

紀 要

第6号

2014年



東京聖栄大学

原著論文

国産紅茶のDPPH ラジカル消去能とポリフェノール成分について (その1)

DPPH-radical Scavenging Activities and Polyphenol Components for Domestic Black Teas
(Part I)

荒木 裕子、山内 なつき、篠原 尚子、渡邊 悟

Hiroko ARAKI, Natsuki YAMAUCHI, Naoko SHINOHARA and Satoru WATANABE . . . 1

原著論文

米の洗米回数および米飯の保存条件の違いによる微生物変化

Change of the bacteria by the difference in the number of the times to washed rice and
preservation condition to cooked rice

星野 浩子、牛腸 ヒロミ

Hiroko HOSHINO and Hiromi GOCHOU . . . 11

原著論文

有色ジャムの嗜好特性

Sensitivity of Jams make from Colored Potatoes

品川 弘子、高増 雅子、津久井 亜紀夫

Hiroko SHINAGAWA, Masako TAKAMASU and Akiko TSUKUI . . . 19

原著論文

大学における課外活動と人間形成に関する研究—FD部・クラブ活動の実践を通して—
A Study concerning the Humanization of the Extra-curricular Activities in Universities and
Colleges—Through the Practices of the Folk Dance Bu or Club—

加澤 恒雄、永田 博道

Tsuneo KAZAWA and Hiromichi NAGATA . . . 27

解説及び調査報告

セリアック病とグルテンフリー食品

Celiac Disease and Gluten-Free Foods

星野 浩子、田所 忠弘

Hiroko HOSHINO and Tadahiro TADOKORO . . . 35

翻訳ならびに解題

血圧コントロール論—塩分抑制だけではない包括的な生活習慣による方略へのメッセージ

Blood Pressure Management—Communicating Comprehensive Lifestyle Strategies Beyond Sodium—

加澤 恒雄、田村 淳志

Authors: Kathryn M. Kolasa, Kris Sollid, Marianne Smith Edge and Ann Bouchoux

Translation & Commentary: Tsuneo KAZAWA and Atsushi TAMURA . . . 49

短報

高タンパク質食におけるグルテン/カゼイン比がラットのカルシウム出納に及ぼす影響について

Effects of Gluten/ Casein Ratio on Calcium Balance of Rats Fed High Protein Diet

前田 宜昭、村松 大輝、矢島 克彦、鈴木 等

Yoshiaki MAEDA, Daiki MURAMATSU, Katsuhiko YAJIMA and Hitoshi SUZUKI . . . 59

再録 報文

Journal of Food Research 1(2), (2013)

Dual mode diffusion and sorption of sodium chloride in pre-cooked potato (*Solanum tuberosum* L.)

H. Hashiba, H. Gocho and J. Komiyama . . . 65

再録 報文

Journal of Nutritional Science and Vitaminology, 59, 187-197, 2013

Effect of Dietary Mineral Sources and Oil Content on Calcium Utilization and Kidney
Calcification in Female Fischer Rats Fed Low-Protein Diets

Shizuko OHTSUKA, Yoshiko AOYAMA, Nobuhiro WATANABE, Tomoko KAJIWARA,
Shoji AZAMI and Takao KITANO . . . 66

学会口頭発表

日本食生活学会 第46回大会 (平成25年6月1日)

脱脂エゴマ添加クッキーに関する研究

高山 哲彦、筒井 知己 . . . 67

学会口頭発表

日本食生活学会 第47回大会 (平成25年10月1日)

脱脂エゴマ添加パンに関する研究

高山 哲彦、田光 隆司、筒井 知己 . . . 67

学会口頭発表

日本食生活学会 第47回大会 (平成25年10月19日)

小豆粉の製パンへの利用

片山 佳子、萩原 雄治 . . . 68

学会口頭発表

第67回 日本栄養・食糧学会大会 一般講演 (3C-04a) 2013年5月26日 (名古屋大学)

ラットにおける餌中Ca:P比ならびに脂肪量の違いがラットの腎石灰化に及ぼす影響について

大塚 静子、青山 美子、渡辺 修弘、梶原 智子、阿佐美 章治、北野 隆雄 . . . 68

学会口頭発表

日本家政学会 第64回大会 一般講演 2012年5月13日 (大阪市立大学)

液体水を含む食材基質へのNaClの二元収着拡散

橋場 浩子、牛腸 ヒロミ、小見山 二郎 . . . 69

学会口頭発表

日本食品科学工学会 第59回大会 一般講演 2012年8月30日 (藤女子大学)

3種のジャガイモ中のNaClの二元拡散

橋場 浩子、牛腸 ヒロミ、小見山 二郎 . . . 69

学会口頭発表

高分子と水に関する討論会 第50回大会 一般講演 2012年12月7日 (東京工業大学)

3種のジャガイモ中のNaClの二元拡散—ペクチンの働き—

橋場 浩子、牛腸 ヒロミ、小見山 二郎 . . . 70

学会口頭発表

日本調理科学会 平成25年度大会 (平成25年8月24日)

塩麴の酵素活性の変動

山本 直子、大内 和美、哥 亜紀 . . . 70

学会ポスター発表

日本食育学会 第1回総会・第7回学術大会 (2013.5)

大学生による地域をフィールドにした食育推進の取り組み報告

～食育サポーター事業in葛飾区「かつしか知っ得メモ」～

新村 真由美、佐川 敦子、植松 節子、渡辺 順子、鈴木 三枝、高橋 祥子 . . . 71

学会ポスター発表

日本食品化学工学会2012年度関東支部大会 (2013年3月9日、東京農業大学)

コーヒー抽出滓を用いて生育したマンネンタケの機能性成分の分析

青木 里紗、渡邊 悟 . . . 71

学会ポスター発表

日本調理科学会 平成25年大会

国産紅茶の抽出条件の違いによるDHHPラジカル消去活性とポリフェノール成分について

荒木 裕子、山下 郁美、渡邊 悟・・・72

学会ポスター発表

日本食育学会 第7回大会 講演要旨集 p.94 東京聖栄大学 (2013.5.18-19)

管理栄養士養成学生が認知するストレスの対処法

～SATストレスマネジメント・ワークシートの介入～

植松 節子、本間 優理亜、宮本 理恵、吉田 真知子、佐川 敦子・・・72

学会ポスター発表

日本給食経営管理学会 第8回学術総会 講演要旨集 p.39 名古屋女子大学 (2012.11.24-25)

給食経営管理実習における学生の態度・行動への意識介入—自己評価表・心理尺度の分析—

植松 節子、本間 優理亜、宮本 理恵、吉田 真知子、佐川 敦子・・・73

学会ポスター発表

日本調理科学会 平成25年度大会 (平成25年8月23日)

ガックフルーツの抗酸化活性と抗コレステロール作用について

片山 佳子、横塚 有希・・・73

学会ポスター発表

日本家政学会 第65回大会 講演要旨集 p.82 昭和女子大学 (2013.5.17-19)

in vivoおよびin vitroにおける米飯の消化性に及ぼす増粘剤の影響

佐川 敦子、中西 由季子、森高 初恵・・・74

学会ポスター発表

日本調理科学会 平成25年度 講演要旨集 p.67 奈良女子大学 (2013.8.23-24)

混合系増粘剤の添加が咽頭部の移動特性および消化性に及ぼす影響

佐川 敦子、中西 由季子、森高 初恵・・・74

学会ポスター発表

第56回 日本糖尿病学会年次学術集会

青年期女子におけるBMI、体脂肪率、腹囲に及ぼす運動習慣、食習慣および肥満・糖尿病・
高血圧の家族歴の影響 (第4報)

橋場 直彦、鈴木 和枝、藤田 弘美、本吉 光隆・・・75

学会ポスター発表

日本家政学会 第64回大会 一般講演 2012年5月13日 (大阪市立大学)

食塩を拡張させた豚ロース肉の官能評価

橋場 浩子、牛腸 ヒロミ、根本 勢子、小見山 二郎・・・75

学会ポスター発表

International Federation for Home Economics XX II World Congress (Melbourne) July, 19, 2012

Dural mode Diffusion and Sorption of NaCl in Foodstuffs under Cooking Conditions II

H. Hashiba, H. Gocho and J. Komiyama・・・76

学会ポスター発表

日本食育学会 第7回大会 講演要旨集 p.123 東京聖栄大学 (2013.5.18-19)

生活習慣改善のための行動目標の設定に関する評価

本間 優理亜、吉田 真知子、藤井 厚志、佐川 敦子、植松 節子・・・76

学会ポスター発表

日本食育学会 (2013年5月18日・19日、東京聖栄大学)

食医同源之会の活動報告 (その2)

渡邊 悟、中野 慶子・・・77

学会ポスター発表

日本食育学会・第7回学術大会（2013年、東京聖栄大学）

視覚による高齢者の食嗜好に関する調査

品川 弘子、吉田 光一、哥 亜紀、柳瀬 昌弘・・・77

国産紅茶の DPPH ラジカル消去能とポリフェノール成分について(その1)

荒木裕子*, 山内なつき**, 篠原尚子***、渡邊 悟****

DPPH-radical Scavenging Activities and Polyphenol Components for Domestic Black Teas (Part I)

Hiroko ARAKI*, Natsuki YAMAUCHI**, Naoko SHINOHARA*** and Satoru WATANABE****

We measured DPPH-radical scavenging activities, and determined the amounts of polyphenol, catechins and theaflavins for the domestic teas (10 kinds), compared with Indian ones (darjeelin and assam) and Japanese green one.

Polyphenol contents (PCs) for ten domestic teas were almost the same amounts as Indian ones. These DPPH-radical scavenging activities were positively related with PCs, furthermore, between PCs and amounts of total catechins were also positive relationship.

Amounts of caffeine did not show the remarkable differences among samples. However, amounts of total catechins showed some differences among samples, which were similar tendency with PCs. And total theaflavin contents were different from each other. In particular, the order of amounts for six samples were shown as TF33'G > TF3 > TF > TF3'. The positive relationship between PCs and amounts of total both catechins and theaflavins (50% acetone extraction) were also shown.

緒 言

茶は製造法の違いにより、緑茶、ウーロン茶、紅茶、その他に分類される。我が国では緑茶が主流であるが、世界的にみると、茶の生産量の約8割は紅茶であり、様々な種類や利用法を伴って紅茶は世界各地で愛飲されている¹⁾。

近年では、食品の成分について、健康の維持増進を目的とした三次機能に関する研究が非常に盛んになっており、国内では緑茶の機能についての研究が多くなされている。これに対して、紅茶については製造過程で消失する成分や新たに生ずる成分が多くあるため、その研究はやや遅れているのが現状である^{2, 3)}。

そこで本研究では、産地別という観点から、国産紅茶10種に加えて、比較用として国産煎茶1種、外国産紅茶2種を用い、国内で採取・製造された国産の紅茶について DPPH ラジカル消去能とポリフェノール成分の比較を行ったので、報告する。

実験方法

1. 材料

実験に供した各種茶試料は次の通りである。また、産地と種類を表1に示した。

なお、試料は全て平成22年度産の茶を用いた。

(1) 産地が明確な茶

Keywords: DPPH-radical scavenging activity, Polyphenol content, Domestic black tea

* 東京聖栄大学健康栄養学部食品学科、** 東京聖栄大学健康栄養学部食品学科3期卒業生、*** 前東京聖栄大学健康栄養学部管理栄養学科、**** 東京聖栄大学健康栄養学部管理栄養学科

鹿児島県産べにひかり、べにふうき、奈良県産べにひかり、べにほまれ、さやまかおり、さやまみどり、大分県産べにひかり、べにふうき、宮崎県産ブレンド(やぶきた、おくむさし、在来種)紅茶
※全て、紅茶専門店 紅葉にて購入

(2) 同一原料から製造した茶

埼玉県産ふくみどり(煎茶、紅茶)

※埼玉県 吉野園にて購入

(3) 比較用試料としての外国産茶

インド産ダージリン、アッサム

※紅茶専門店 紅葉にて購入

表1 各試料の産地、種類

試料番号	産地	種類
1	インド	ダージリン
2	インド	アッサム
3	鹿児島県 根占	べにひかり
4	鹿児島県 根占	べにふうき
5	奈良県 月ヶ瀬	べにひかり
6	奈良県 月ヶ瀬	べにほまれ
7	奈良県 月ヶ瀬	さやまかおり
8	奈良県 月ヶ瀬	さやまみどり
9	埼玉県 日高	ふくみどり(煎茶)
10	埼玉県 日高	ふくみどり(紅茶)
11	大分県 杵築	べにひかり
12	大分県 杵築	べにふうき
13	宮崎県 美郷	多品種ブレンド※

※やぶきた、おくむさし、在来種のブレンド茶

2. 試料抽出液の調製

試料を粉砕機(ジュサーミキサー、象印マホービン株式会社)で粉砕した後、篩(OPENING:1.18 mm、DIAMETER:0.63)で大きさを揃えた。それを1.00 g採取し、90~95℃の熱水80 mLを加えて5分間抽出をした。抽出後はろ紙(No. 2)を用いてろ過を行い、残渣等は常温の水で洗いこみをし、100 mLに定容したものを、試料抽出液とした。

3. 総ポリフェノールの定量⁴⁾

総ポリフェノールの定量は、フォーリン・デニス法で行った。始めに、10倍希釈した試料溶液0.2 mLに、純水3.2 mLとフォーリン・デニス試薬0.2 mLを加えて攪拌をした。その後、飽和炭酸ナトリウム溶液0.4

mLを加え攪拌したものを30分放置し、760 nmで吸光度を測定した。なお、測定は3連で行いその平均値を用いた。

また当実験では、エピガロカテキンガレート(EGCG)を標準物質として用い、検量線を作成した後、その相当量として試料の総ポリフェノール量を算出した。

4. DPPH ラジカル消去能の測定⁴⁾

DPPH 8 mgを50 mLのエタノール(特級)に溶解し、蒸留水で100 mLに定容したものをDPPH溶液とした。このDPPH溶液3.6 mLに希釈した試料抽出液0.4 mLを加え、攪拌し30分放置したものを517 nmの吸光度で測定した。この時の試料の希釈は10倍、20倍、50倍、100倍のものを用い、希釈をしない原液も測定用試料抽出液として用いた。

また、試料抽出液の色が測定結果に与える影響を考慮して、DPPH溶液の代わりに50%エタノールを加えて、30分放置したものの吸光度をブランクとし、コントロールは、試料抽出液の代わりに蒸留水を加え、直後の吸光度と30分後の吸光度を測定した。測定においては3連で行い、その平均値を結果として用いた。

DPPH ラジカル消去能は以下の式の通りである。

$$\text{DPPH ラジカル消去能}(\%) = (A - B / C) \times 100$$

A : コントロール0分の吸光度

B : 各試料30分後の吸光度

C : コントロール30分後の吸光度

5. HPLC によるカテキン類、テアフラビン類の定量

(1) 試料調製

水抽出液 : 上記の試料抽出液の調製で述べた通りの方法で抽出を行った。ただし、蒸留水はミリQ水を用いた。

溶媒抽出液 : 水抽出液でも用いたメッシュをそろえた試料を1.00 g採取し、脱気した50%アセトニトリル溶液80 mLを加えて、スターラーで30分攪拌、抽出を行う。その後水抽出と同様、No. 2のろ紙でろ過を行い、残渣洗いこみをして100 mLに定容した。

(2) 各抽出液の定量内容

水抽出液 : カテキン類の定量

溶媒抽出液 : カテキン類、テアフラビン類の定量

(3) 標準溶液調製

カテキン類標準物質は、エピカテキン (EC)、エピカテキンガラート (ECG)、エピガロカテキン (EGC)、エピガロカテキンガラート (EGCG) の4種を用いた。標準溶液は、水抽出液の場合はミリQ水、溶媒抽出液の場合は50%アセトニトリル溶液でそれぞれ標準物質を溶かしたものをを用いた。

一方、テアフラビン類標準物質は、テアフラビン (TF)、テアフラビン-3 ガラート (TF3G)、テアフラビン-3-ジガラート (TF3⁺G)、テアフラビン-3, 3⁺-ジガラート (TF33⁺G) の4種を用いた。

標準溶液は溶媒抽出液用として、50%アセトニトリル溶液で各標準物質を溶かしたものを使用した。

(4) HPLC の条件

高速液体クロマトグラフは、日立ハイテクノロジーズ L-6200 システムを用い、以下の操作条件で測定を行った。

【操作条件】

1) カテキン類の定量⁵⁾

カラム：野村化学株式会社 Develosil ODS-HG-5 (4.6 mmI.D×150 mm)

移動層：A液…水：アセトニトリル：85%リン酸 (95.45：4.50：0.05, v/v/v)

B液…水：アセトニトリル：85%リン酸 (49.95：50.00：0.05, v/v/v)

流速：1 mL/min

カラム温度：40℃

検出器：UV 検出器 231 nm

注入量：10 μL

グラジエント プログラム：以下のグラジエントで測定を行った。

時間 (分)	A液 (%)	B液 (%)
0	90	10
5	90	10
8	70	30
10	70	30
15	20	80
20	20	80

2) テアフラビン類の定量⁶⁾

カラム：SHISEIDO CAPCELL PAK C18

(4.6 mmI.D×250 mm)

移動層=水：アセトニトリル：85%リン酸 (76：23：1, v/v/v) ※全て HPLC 用

流速：1 mL/min

カラム温度：40℃

検出器：UV 検出器 231 nm

注入量：10 μL

実験結果および考察

1. 各試料のポリフェノール含量および DPPH ラジカル消去能

国産紅茶10種、国産煎茶1種と外国産紅茶2種の試料抽出液について、総ポリフェノール量、DPPH ラジカル消去能の結果を表2に示した。

測定結果から、各試料総ポリフェノール量は34.6～67.3 mg/100 mL (煎茶は除く) となっており、各々の試料によってポリフェノール量が異なることが顕著であった。国産の紅茶を比較してみると、高含量のものは大分県産べにふうき (67.3 mg/100 mL) べにひかり (52.6 mg/100 mL) であった。ポリフェノール含量の違いは、品種による違いの他、発酵法などの製法の違いなど、さまざまな要因によるものと考えられる。紅茶のポリフェノールには、重合過程での未酸化のカテキン類や酸化重合で生成されたテアフラビン類や、テアルビジン類が含有されており、ポリフェノール含量とカテキン含量、テアフラビン含量との相関も重要であると考えられる。本研究ではポリフェノール含量とカテキン含量には相関を有する傾向が見られ、両者含量の相関係数は0.9475と高かった。

なお、同じ茶葉から製造された埼玉県産のふくみどり (煎茶、紅茶) については、煎茶は総ポリフェノール量が大きく 76.5 mg/100 mL であり、紅茶は総ポリフェノール量が36.6 mg/100 mL であった。同原料でも、緑茶と紅茶では製造法が違うわけで、紅茶では緑茶に比べてポリフェノール含量は40 mg も製造工程中に減少した。また外国産と国産を比較してみると、インド産ダージリンが63.4 mg/100 mL と高いポリフェノール含有量であったが、大分県産のべにふうきが67.3 mg/100 mL とインドダージリンに匹敵する高い値を示した。

一方、DPPH ラジカル消去能について調べた結果、抽出試料原液では全試料で83.1～95.2%と高いラジカル消去能を有していることが確認された。また試料

溶液 20 倍希釈の紅茶においても 24.7~64.5% のラジカル消去能があると示され、各試料の傾向は総ポリフェノール量の傾向と同等のものであった。なお、各試料の総ポリフェノール量と DPPH ラジカル消去能について比較した結果 (図 1)、その相関係数は約 0.92 (図 2) と高い相関があると認められた。この総ポリフェ

ノール量と DPPH ラジカル消去能の相関については、立山ら⁷⁾ が食用花卉、藤江ら⁸⁾ が新鮮ハーブで相関があったとして発表しているため、本実験においても DPPH ラジカル消去能に寄与する主成分はポリフェノール成分であると示唆された。

表2 各試料の総ポリフェノール量と各希釈倍率での DPPH ラジカル消去能

試料番号	総ポリフェノール量 (mg/100 ml)	DPPH ラジカル消去能 (%)				
		100 倍希釈	50 倍希釈	20 倍希釈	10 倍希釈	原液
1	63.4	13.0	26.3	55.2	81.2	83.1
2	48.0	10.4	18.4	39.3	64.7	93.0
3	45.4	8.9	17.0	36.1	61.3	93.1
4	45.8	17.7	25.0	44.4	65.7	95.2
5	45.8	11.8	20.0	41.1	67.1	88.3
6	45.8	10.6	18.3	38.8	63.4	91.2
7	35.5	8.1	13.2	27.3	46.3	90.5
8	38.4	8.8	12.6	24.7	42.6	87.5
9	76.5	18.6	29.6	65.5	85.1	86.1
10	36.6	8.1	11.8	24.7	44.7	89.7
11	52.6	14.0	22.3	46.5	73.7	92.7
12	67.3	18.5	31.9	64.5	90.0	93.0
13	34.6	9.9	15.4	32.4	53.5	93.1

試料番号は表 1 に一致する。

(%, mg/100ml)

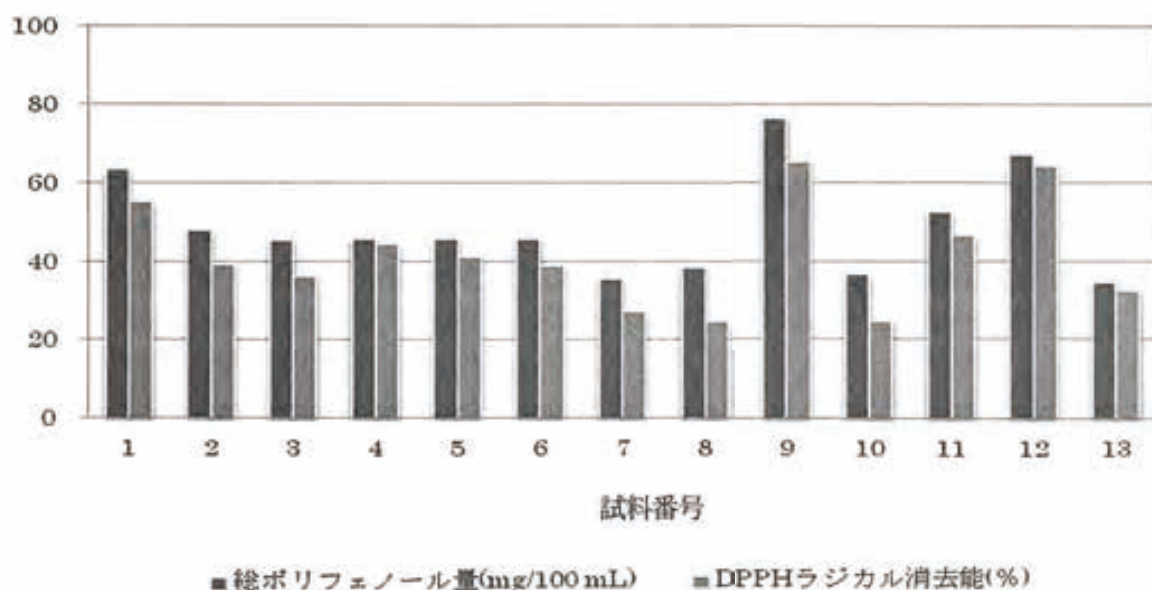


図1 各試料の総ポリフェノール量と DPPH ラジカル消去能 (20 倍希釈) の比較

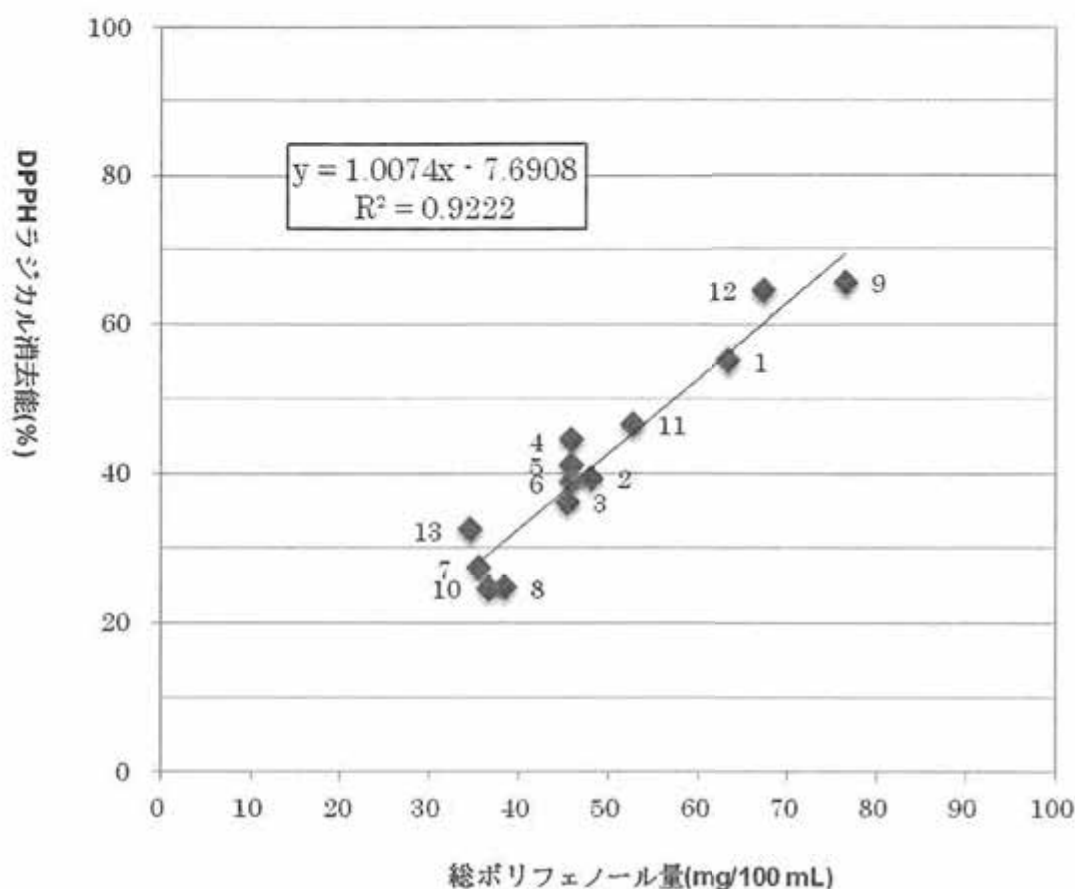


図2 各試料の総ポリフェノール量とラジカル消去能 (20 倍希釈) の相関
試料番号は表 1 に一致する。

2. 各試料のポリフェノール成分

各試料の DPPH ラジカル消去能に寄与するポリフェノール成分を検討するため、カテキン類を HPLC により分析したところ、表 3、4 の結果が得られた。

定量を行ったのはカフェイン、EGC、EC、EGCG、ECG で、総カテキン量は各カテキンの総和とした。これらの結果から、カフェイン濃度については、各試料間には大きな差が見られなかったが、総カテキン量は試料により差が見られた。水抽出時の総カテキン量では、大分県産べにひかりが 12.23 mg/100 mL、べにふうきが 25.92 mg/100 mL と他の国産紅茶と比較して高くなっており、総ポリフェノール量の結果と傾向が似ていた。また、同一原料から製造したふくみどりの煎茶と紅茶のカテキン含量を水抽出試料で比較してみると、

ふくみどり (煎茶) では総カテキン含量は 72.74 mg/100 mL と高い値を示したが、製造工程中に酸化重合で減少すると思われるふくみどり (紅茶) では 4.88 mg/100 mL であった。寺田ら⁹⁾ もカテキン類含量も発酵が進むほど、減少傾向があると報告している。本研究においても、製造工程中の発酵操作により相対的に減少が見られ、特に EGCG、EGC が著しく減少した。

また、図 3 で示すように試料抽出法の違いによる総カテキン量の比較を行ったところ、相関は図 4 のようになり、相関係数が約 0.95 であることから抽出方法による傾向の差は見られないと判断出来た。

一方、テアフラビン類の定量については表 5 の結果が得られた。紅茶特有の色調は酸化重合した結果生成されたテアルビジンとテアフラビンによるものであ

る。テアルビジンはテラフラビンよりもさらに高重合で構造が多様であり、標準物質の入手が困難であるこ

とから、本研究では分析可能なテアフラビンの定量を試みた。その結果、テアフラビン含量が高い値を示し

表3 水抽出による各試料のカフェイン量とカテキン量(mg/100 mL)

試料番号	カフェイン	カテキン				総カテキン量
		EGC	EC	EGCG	ECG	
1	14.51	3.18	0.99	7.50	3.22	14.89
2	16.19	2.26	1.35	1.96	1.66	7.23
3	11.90	1.61	0.42	1.92	1.95	5.90
4	6.91	0.81	0.51	0.54	0.15	2.01
5	13.50	1.26	1.42	1.71	2.39	6.78
6	12.99	1.64	0.79	0.99	0.86	4.28
7	10.88	1.36	0.67	0.92	0.39	3.34
8	11.33	1.26	1.13	0.68	0.55	3.62
9	22.00	29.60	7.51	30.03	5.60	72.74
10	16.53	1.71	1.21	1.23	0.73	4.88
11	19.30	2.73	3.25	2.59	3.66	12.23
12	18.73	3.05	6.03	7.86	8.98	25.92
13	16.33	1.80	1.34	1.51	0.42	5.07

試料番号は表1に一致する。

表4 溶媒抽出による各試料のカフェイン量とカテキン量(mg/100 mL)

試料番号	カフェイン	カテキン				総カテキン量
		EGC	EC	EGCG	ECG	
1	36.72	3.42	4.65	27.73	16.18	51.98
2	32.70	3.66	1.92	5.14	7.37	18.09
3	21.76	2.10	1.91	3.26	2.50	9.77
4	14.38	1.36	2.59	1.40	3.31	8.66
5	27.77	2.23	4.44	6.01	10.04	22.72
6	27.39	3.19	4.18	4.29	4.93	16.59
7	16.78	2.22	2.34	2.27	2.27	9.10
8	20.10	2.17	1.96	3.33	3.54	11.00
9	28.23	36.43	9.48	59.31	14.62	119.84
10	24.73	2.16	1.26	4.62	2.80	10.84
11	29.72	4.69	4.72	5.58	11.40	26.39
12	34.58	6.49	9.47	18.35	21.46	55.77
13	23.72	2.24	2.53	3.58	2.28	11.03

試料番号は表1に一致する。

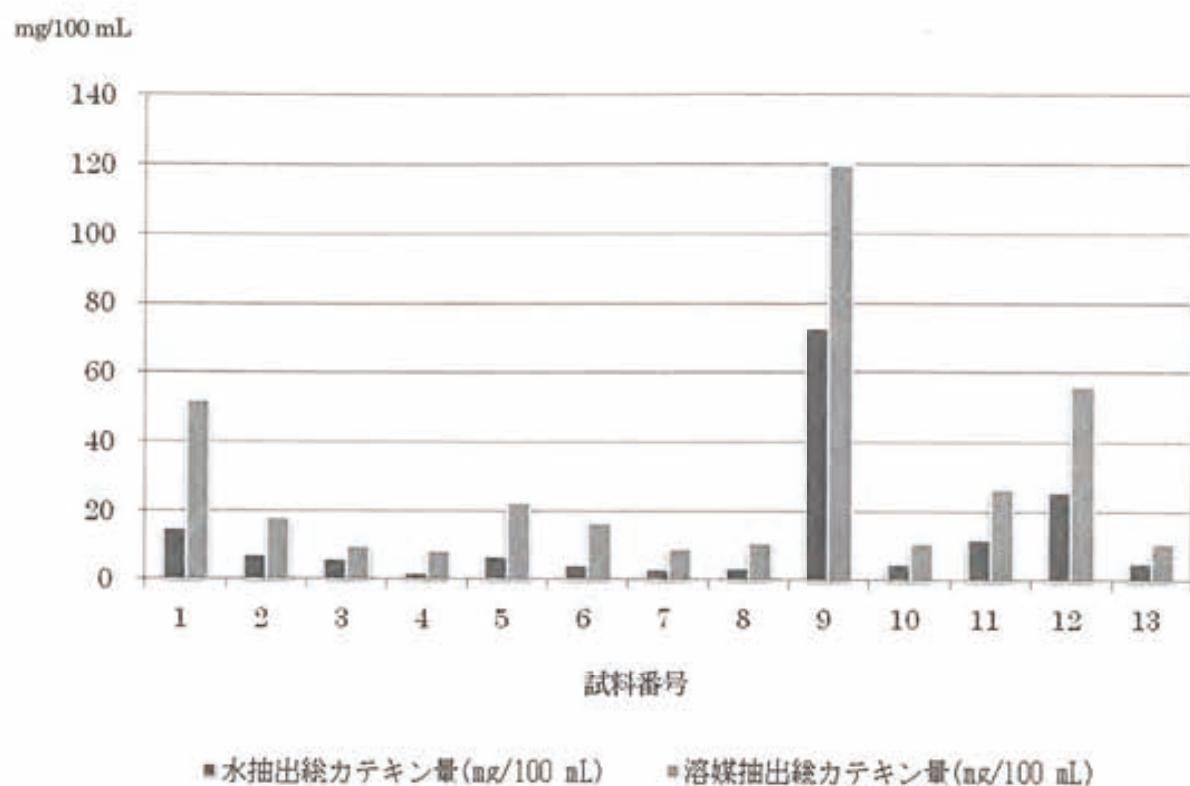
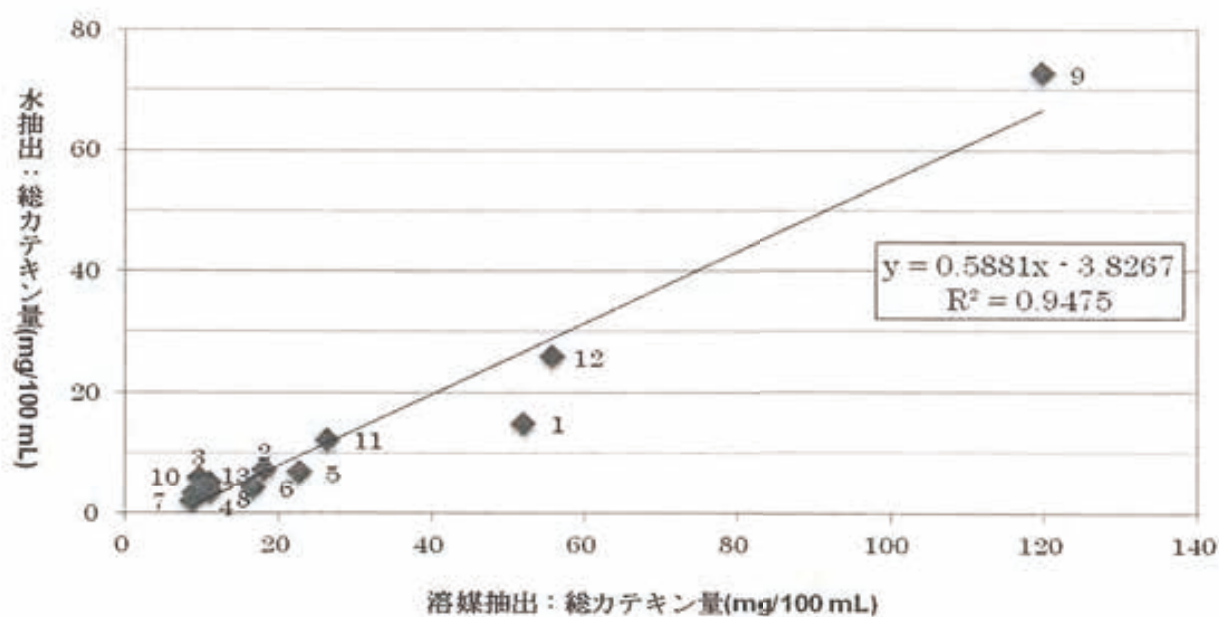


図3 試料抽出法の違いによる総カテキン量の比較



グラフ内の番号は表1の試料番号に一致する。

図4 試料溶液抽出法の違いによる総カテキン量の相関

表5 溶媒抽出による各試料のテアフラビン量 (mg/100 mL)

試料番号	TF	TF3	TF3'	TF33' G	総テアフラビン
1	0.82	0.75	0.39	1.41	3.37
2	1.04	2.87	2.04	6.48	12.43
3	0.33	1.29	0.63	2.18	4.43
4	1.08	1.23	1.00	1.31	4.62
5	1.17	1.38	0.43	1.20	4.18
6	1.79	2.62	1.20	2.70	8.31
7	1.35	2.22	0.90	1.93	6.40
8	0.89	1.81	0.63	2.34	5.67
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.97	1.75	0.65	1.88	5.25
11	0.97	2.18	1.26	3.34	7.75
12	1.51	2.17	1.34	3.55	8.57
13	0.81	1.58	0.58	1.60	4.57

試料番号は表1に一致する。

たものは大分県産べにふうき 8.57 mg/100 mL、奈良県産べにほまれ 8.31 mg/100 mL であった。テアフラビン類は紅茶の色素成分でもあり、紅茶の色調と品質に影響する重要な因子とされ、Hilton ら¹⁰⁾はテアフラビン含量と紅茶価格の変動との関係性を報告している。また坂本ら¹¹⁾は、12 銘柄の紅茶抽出液の色調を分光測色計により測定し、テアフラビン含量と明度 L 値と赤色の彩度 a 値との関係を調べ、テアフラビン含量と表色値との間には高い相関があると報告している。さらに坂本ら¹¹⁾は、紅茶 12 銘柄のテアフラビン類の含量は、TF33' G が最も高く、次いで TF3、TF、TF3' であったと報告しており、著者らの分析結果では、国産紅茶 10 種類のうち 6 銘柄 (試料番号 4, 6, 8, 10, 12, 13) が、坂本ら¹¹⁾の報告したテアフラビン含量パターンと同一パターンを示した。

各試料の総ポリフェノール量と溶媒抽出した総カテキン、テアフラビン量の相関 (図 5) を調べたところ、相関係数は約 0.85 となり、高い相関が得られた。試みた国産紅茶のうち、大分県産の DPPH ラジカル消去能が高く、ポリフェノール量が多かった要因は、大分県産の試料のみが自然発酵による製造方法をとっていることが考えられる。製造工程段階でポリフェノール量が減少していくが、自然発酵という方法が温和であるため、ポリフェノール量の減少が抑制されたのではないかと推察した。

しかし、茶葉の品種はもちろん、発酵度合い、茶葉を収穫した季節、茶樹の生育環境など様々な要因が紅茶成分の増減に深く関与しているため、本実験のみで上記の考察を十分に支持出来ないと思われる。したがって、今後も他の視点からも研究を重ね、紅茶成分の増減の要因を考究することが必要であろう。

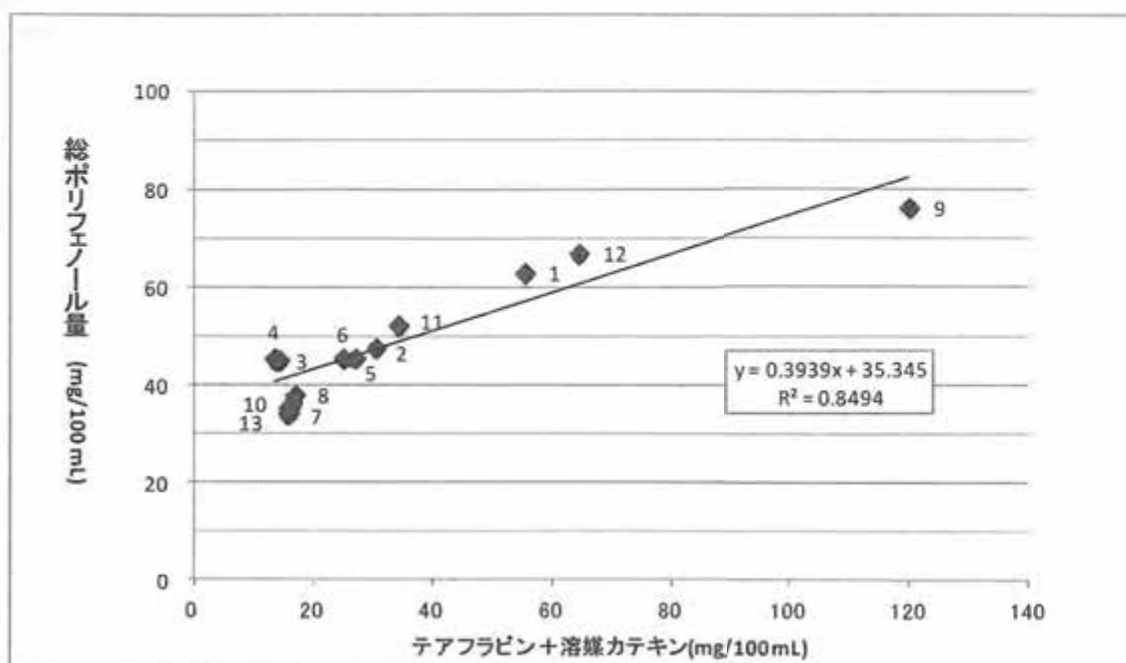


図5 各試料の総ポリフェノール量と、溶媒抽出した総カテキンとテアフラビン類の総量の相関
試料番号は表1に一致する。

要 約

国産紅茶 10 種と比較試料として外国産紅茶 2 種、緑茶 1 種について、ポリフェノール含量、DPPH ラジカル消去活性、ポリフェノール成分として、カテキン類とテアフラビン含量について調べ、比較した。

1) 国産紅茶 10 種のポリフェノール含量は、比較試料とした 2 種の外国産紅茶とほとんど同程度の含量であった。中でも大分産べにひかりがダージリンより高値を示した。DPPH ラジカル消去活性は、ポリフェノール含量と高い相関が見られた。また、ポリフェノール含量と総カテキン量との間にも高い相関が確認された。

2) カフェイン濃度は試料間で大きな差が見られなかったが、総カテキン含量は試料により差が見られ、ポリフェノール含量の結果と傾向が類似していた。

国産紅茶間では総テアフラビン含量に差が見られ、TF33' G が最も量的に多く、次いで TF3、TF、TF3' の順を示すものが多く見られた。また、総ポリフェノール含量と溶媒抽出した総カテキン含量、総テアフラビン含量の相関を調べたところ、高い相関が得られた。

謝 辞

本研究は、平成 22 年度東京聖栄大学共同研究費の助成を受けました。ここに謝意を表します。

文 献

- 1) 佐藤満昭、斉藤由美編：紅茶の保健機能と文化、アイ・ケイ コーポレーション (2008)
- 2) 伊奈和夫、坂田完三、富田勲、伊勢村護編：茶の化学成分と機能、弘学出版 (2002)
- 3) 松村敬一郎、小國伊太郎、伊勢村護、杉山公男、山本 (前田) 万里編：茶の機能 生体機能の新たな可能性、学会出版センター (2002)
- 4) 篠原和毅ら編集：食品機能研究法、光琳、318 (2001)
- 5) 後藤哲久ら：市販緑茶の個別カテキン類とカフェインの分析、茶研報 83、21~28 (1996)
- 6) M. Nishimura, K. Ishiyama, A. Watanabe, S. Kawano, T. Miyase and M. Sano; *J. Agric. Food Chem.*, 55, 7252-7257 (2007)
- 7) 立山千草、本間伸夫、並木和子、内山武夫：食用

花卉に含まれるポリフェノール類含有量と抗酸化活性、日食工誌 44 (4), 290~299 (1997)

8) 藤江歩巳、久保田真紀、梅村芳樹、大羽和子：新鮮ハーブのビタミンC、DPPH ラジカル補足活性、日本調理科学会誌 34 (4), 380~389 (2001)

9) 寺田志保子、前田有美恵、増井俊夫、鈴木裕介、伊奈和夫：各種茶(緑茶、半発酵茶、紅茶)浸出液およびティードリンク中のカフェイン、カテキン組成、日食工誌 34(1), 20~27(1987)

10) Hilton, P. J. and Ellis, R. T., : Estimation of marker value of Central African tea by theaflavin analysis . *J. Sci. Food Agric.* , 23, 227-232 (1972)

11) 坂本彬、井上博之、中川致之：12 種類の紅茶の化学成分、日食工誌 59(7), 326~330(2012)

原著論文

米の洗米回数および米飯の保存条件の違いによる微生物変化

星野 浩子*・牛腸 ヒロミ**

Change of the bacteria by the difference in the number of the times to washed rice and preservation condition to cooked rice.

Hiroko HOSHINO* and Hiromi GOCHOU**

We tested it for the purpose of preventing a quality drop of the cooked rice. We did the washed rice number of the bacteria measurement (total viable bacteria counts, heat-resistant bacteria counts) before doing it of rice. I considered how long the number of the bacteria changed by difference in washed rice number of times. As a result, there were 10^5 - 10^6 and many bacteria in ① unpolished rice. 10^4 - 10^5 and the number of many bacteria did not decrease even if they went the washed rice number of times to five times. ② The polished rice was 10^2 . There was not the effect of the bacteria elimination by the washed rice number of times like unpolished rice. The number of the bacteria measurement of the cooked rice reached, too. As a result, the bacteria extinction with most samples by heating. However, there were few bacteria, but survived according to a sample. It was the *Bacillus* genus when we identified these bacteria. We thought that these bacteria reduced quality. We stored this cooked rice with 2, 5, 24, 48 and 72 hours. As a result, these bacteria was not growth at 20°C. These Bacteria suddenly growthed at 30°C in 48 hours.

緒言

米は日本人の主食である。日本人の米の消費量は一人当たり一年間に1962年は118.3kgで、2006年は61.0kgであり、減少している。加工米飯の消費量は昭和35年47万トン、昭和48年は80.7万トンでピークとなったが、それ以降は徐々に減り平成10年55.8万トン、平成23年37.3万トンになっている。加工米飯はレトルト、無菌包装、冷凍、チルド、缶詰及び乾燥米飯に分けられており、その中でも冷凍米飯は70%と多く加工されている。

る。これらの加工米飯は流通が比較的容易で、大量生産もできる。

一方、コンビニエンスストアやスーパーマーケットで売られている日配米飯類は、流通温度を18℃以下にすると米飯が老化するため、18℃以下にすることができないので腐敗しやすく大量生産しにくい。

家庭における一回の炊飯量も以前は多かったが、一戸に住む人数や生活スタイルの変化により、一回に炊飯する量も減少しており、最近では数回分の米飯を炊飯した

Keywords: rice, washed rice, total viable bacteria counts, heat-resistant bacteria counts

* 東京聖栄大学健康栄養学部 ** 実践女子大学生活科学部

後、炊き立てのおいしさをそのまま保つために、炊飯後すぐ冷凍すること多い。しかし保温機能付きの炊飯器が多く使用されていて、炊飯した後、一回では食べきらず保温し、次の食事に供するという方法をとっている家庭も少なくない。炊飯ジャーを利用して保存した米飯は、時間経過とともに黄変や異臭がおこる。そこでより品質の良い米飯を提供するために、微生物学的見地から検討した。洗米時の菌数測定の報告や、長時間保存した時の微生物動向についての報告はあまりない²⁾のでその基礎的実験として今回、米に付着する細菌数を調べ、洗米過程でどのくらい除去できるのか、また炊飯による菌の減少や保存中の米飯の微生物分布がどのように変化するのかを検討したので報告する。

実験方法

1. 試料

試料 14 検体は東京都内スーパーマーケット及び米穀店で購入したもので、Table 1 に示した。玄米はそのまま用い、精白米は家庭用精米機(象印 BR-CB05-HA 型)で白米まで搗精して試料として用いた。

2. 洗米方法、炊飯方法および保存方法

米 50 g を滅菌済みポリ容器に採取し、滅菌水 100 mL を加えて 20 秒間強振し洗米した。洗米した水は滅菌済み試験管に採取した。これを洗米 1 回(洗浄 1 回)とした。再びそのポリ容器に滅菌水 100 mL を加えて、同様の操作を行った。これを洗米 2 回(洗浄 2 回)とし、繰り返し行い計 5 回洗米を行って実験に供した。いずれの洗浄した水も実験に供した。

炊飯方法は洗米した後、滅菌水 100 mL で 15 分間浸水させた後、強火で加熱し、沸騰したら弱火で 15 分間

加熱した。火を消した後、そのまま 10 分間放置して蒸らした。炊飯後、米飯は直ちに生菌数測定を行った。保存実験では温度は 20℃ と 30℃ の 2 点で行い、時間は炊飯直後より、2 時間後、5 時間後、24 時間後、48 時間後および 72 時間後の 6 点で実験を行った。

3. 一般生菌数測定と耐熱性菌数測定方法

3.1 一般生菌数測定

一般生菌数測定は食品衛生検査指針の生菌数測定法に準拠して実施した³⁾。

玄米および黒米の洗米した水は 1 mL とり、滅菌生理的食塩水 9 mL を加えて試料を希釈した。この操作を繰り返し、1000 倍まで希釈した。精白米、赤米、発芽玄米および無洗米の洗米した水はそのまま試料として使用した。生菌数測定用標準寒天培地(日水製薬製)の入ったシャーレに試料希釈液を 0.1 mL 入れて、滅菌コンラージ棒で塗抹しクリーンベンチ内で表面を乾燥させた。35±1℃、48±2 時間培養した後、出現したコロニーを数えて、一般生菌数を算定した。

炊飯前の生米及び米飯は約 10 g 採取し、滅菌生理的食塩水 90 mL と一緒にストマッカー用滅菌袋に入れ、ストマッカー(オルガノ製)で 1 分間破碎した。この混濁液を 1 mL とり、滅菌生理的食塩水 9 mL を加えて試料を希釈した。この操作を繰り返し、適宜希釈した。生菌数測定用標準寒天培地(日水製薬製)の入ったシャーレに試料希釈液を 0.1 mL 入れて、滅菌コンラージ棒で塗抹しクリーンベンチ内で表面を乾燥させた。35±1℃、48±2 時間培養した後、出現したコロニーを数えて、一般生菌数を算定した。

3.2 耐熱性菌数測定

Table1 The brand and production area of the rice which we used for the sample

	Brand-name	Producing area	Unpolished rice	Polished rice
A	Koshihikari BL	Niigata	A-1	A-2
B	Milky queen	Fukushima	B-1	B-2
C	Konuhikari	Saitama	C-1	C-2
D	Fusakogane	Chiba	D-1	D-2
E	Koshihikari	Niigata	E-1	E-2
F	Germination rice (Haigamai)	domestic	F	
G	Red rice*	domestic	G	
H	Black rice	domestic	H	
J	Hitomebore	Fukushima		J

* There is indication for packing "Used for heat sterilizing"

耐熱性菌数測定は食品衛生検査指針の芽胞菌数測定法に準拠して実施した³⁾。

各種米を洗米した水は一般生菌数測定用の試験液を採取した後、その試験管のまま75℃の恒温槽に入れ、15分間加熱しヒートショックを行った⁴⁾。この加熱処理した試験管を直ちに冷却し、常法³⁾に従い生菌数測定用標準寒天培地(日水製薬製)の入ったシャーレに試料希釈液を0.1mL入れて、滅菌コンラージ棒で塗抹しクリーンベンチ内で表面を乾燥させた。35±1℃、48±2時間培養した後、出現したコロニーを数えて、耐熱性菌数を算定した。

3.3 炊飯後の米飯の保存時間の違いによる菌数変化

保存実験は、温度は20℃と30℃の2点で行い、時間は炊飯直後から2時間後、5時間後、24時間後、48時間後および72時間後の6点でそれぞれ3.1の一般生菌数測定法により菌数測定を行った。その時の米飯の状態も目視により観察した。

4. 分離菌株の属レベルの同定

菌数測定終了したシャーレを用いて、出現したコロニーを肉眼観察によって異なるコロニーに分け、釣菌し標準寒天培地で2日間培養した後、同様に培養を繰り返して純粋分離菌とした。この分離した菌株の生理的性状を属レベルで同定した⁵⁾。試験項目は形態、グラム染色、芽胞形成の有無、運動性、カタラーゼ試験、オキシダーゼ試験、O-F試験、空気存在下での生育について各試験

を行った。

結果及び考察

1. 各種米に付着する菌数測定および洗米回数の違いによる菌数変化

各種米を炊飯する前の洗米した水に付着していた一般生菌数をTable 2に示した。A~Dの4銘柄いずれも玄米の一般生菌数は 10^5 から 10^6 個(CFU/g)であり、白米は 10^2 から 10^3 個(CFU/g)の菌数であった。白米と比較すると玄米に付着する菌数が多かった。米を精米した時の糠も同様に実験したところ一般生菌数は 3.5×10^6 個であった。このことから糠層に一般細菌がいることが分かった。白米より、玄米や分搗き米に糠層が残っていることもあり菌数が多いと考えられる。

洗米回数の違いによりどのくらい菌数が減少するかを実験した結果、玄米を洗米した水では5回まで洗米しても菌数は 10^6 個と菌数は多く、洗浄回数を増やしてもあまり減少しなかった。玄米は洗米回数を増やしても米の表面に付着している細菌を除去することが難しいことが分かった。これは表面の凹凸の中に潜んでいることもあり、洗米(研ぐ)という操作ではある程度の菌数減少しか望めないことが分かった。より多くの菌を除去するには、米に直接振動を与えたりして菌を除去する方法が良いのではないかと考えられる。生野菜などの微生物制御では電解水や超高速振動処理を用いることにより生菌数を減らすことができるという報告がある⁷⁾。

また各種米を炊飯する前の洗米した水の耐熱性菌数

Table 2 Total viable bacteria counts by the difference in washing number of times (CFU/g)

	Sample	1wash	2 wash	3wash	4 wash	5 wash
unpolished rice	A-1	7.0×10^5	3.0×10^5	2.6×10^5	1.9×10^5	1.4×10^5
	B-1	4.9×10^6	2.3×10^6	1.1×10^6	6.0×10^5	3.5×10^5
	C-1	1.4×10^6	6.7×10^5	4.2×10^5	2.2×10^5	1.7×10^5
	D-1	6.0×10^5	2.4×10^5	1.3×10^5	8.6×10^4	8.2×10^4
	F	<10	<10	<10	<10	<10
	G	0	0	0	0	0
	H	1.7×10^6	7.7×10^5	5.4×10^5	3.1×10^5	3.4×10^5
polished rice	A-2	6.4×10^2	2.2×10^2	5.6×10	1.6×10^2	1.0×10^2
	B-2	2.6×10^3	8.8×10^2	1.7×10^2	33	33
	C-2	9.2×10^2	3.6×10^2	1.5×10^2	85	37
	D-2	2.2×10^2	7.4×10^2	4.0×10^2	2.0×10^2	1.3×10^2
	E-2	9.4×10^2	3.4×10^2	2.0×10^2	93	36
	J	1.2×10^3	2.9×10^2	70	1.0×10^2	2.5×10^2

Uncooked rice

Table 3 The heat-resistant bacteria counts by the difference in washing number of times (CFU/g)

	Sample	1 times	2 times	3 times	4 times	5 times
unpolished rice	A-1	220	180	8	3	7
	B-1	1100	100	37	150	8
	C-1	23	28	41	51	7
	D-1	66	7	17	11	2
	F	0	0	0	0	0
	G	0	0	0	0	0
	H	44	14	5	0	0
polished rice	A-2	10	2	0	0	0
	B-2	5	5	4	2	1
	C-2	9	4	2	1	0
	D-2	11	3	2	2	2
	E-2	8	6	9	6	4
	J	0	6	9	6	4

※heat treatment at 75°C for 15 min.

Uncooked rice : The washed rice number of the bacteria of the water.

Table 4 Total viable bacteria and the heat-resistant bacteria counts in uncooked rice (CFU/g)

	viable bacteria count		the heat-resistant bacteria count	
	unpolished rice	polished rice	unpolished rice	polished rice
A	2.1×10^5	1.0×10^4	7.5×10^2	1.1×10^2
B	3.0×10^5	5.9×10^3	6.5×10^2	0
C	1.6×10^5	6.8×10^3	2.5×10^3	2.5×10^2
D	1.1×10^5	5.8×10^3	8.5×10^2	0
E	2.0×10^4	9.6×10^3	5.0×10	8.5×10^2
F	0		0	
G	0		0	
H	1.5×10^5		3.5×10^3	
J		1.4×10^4		0

Uncooked rice : The washed rice number of the bacteria of the rice itself.

の測定結果を Table 3 に示した。玄米は多いもので 1100 個、少ないもので 23 個という菌数であった。耐熱性菌数の多かった試料は A のコシヒカリ、B のミルキークイーンで、洗米回数が増えるごとに菌数は減少した。一回洗いで菌数の少なかった試料は菌数の減少に大きな変化はなかった。白米は全ての試料において耐熱性菌数は 11 個以下であったので洗米回数が増えてもほとんど菌数に変化は見られなかった。米に付着している細菌の多くは一般細菌であることが分かった。

2 米自体に付着している一般生菌数と耐熱性菌数の測定

生米に付着している一般生菌数と耐熱性菌数の測定

結果を Table 4 に示した。玄米は銘柄別で大差なく一般生菌数は 10^5 個であり、耐熱性菌数は 10^2 個～ 10^3 個であった。また、白米では一般生菌数は銘柄別で大差なく 10^3 個～ 10^4 個であった。耐熱性菌数は、1 試料は 8.5×10^2 個と多く、3 試料については耐熱性菌数が 0 個で他の検試料は 10^2 個であった。また、炊飯した米自体に付着している一般生菌数と耐熱性菌数の測定結果を Table 5 に示した。玄米に若干の菌があったもののほとんどの米飯で菌数は 0 個であり、これは 92～95℃の炊飯により菌が死滅したことを意味する。しかし、若干生残していた耐熱性細菌が多少なりとも存在すると、保存条件によっては保存中に増殖していくことが考えられる。米飯の変

Table 5 Total viable bacteria counts and the heat-resistant bacteria counts in cooked rice (CFU/g)

	viable bacteria count		the heat-resistant bacteria count	
	unpolished rice	polished rice	unpolished rice	polished rice
A	270	5	30	0
B	0	0	0	0
C	0	5	0	0
D	10	0	0	0
E	0	0	0	0
F	0		0	
G	0		0	
H	10		5	
J				
		0		0

The cooked rice number of the bacteria of the rice itself.

敗には炊飯後に空気中や器具から混入する二次汚染菌の影響も考えられるが、むしろ釜に付着していた耐熱性菌の *Bacillus subtilis* や *Bacillus cereus* が変敗の原因菌として重要であるという報告があり⁹⁾、米に付着している細菌のみならず、釜や炊飯器のふた等に残存する細菌についても、炊飯後の品質に大きく影響すると推察される。今後の課題として炊飯前の玄米からより多くの微生物を除去する方法や炊飯器自体の細菌汚染等についても検討したい。

3. 炊飯後の保存時間及び保存温度の違いによる菌数変化及び米の経時的変化

炊飯直後から2時間、5時間、24時間、48時間、72時間と20℃で保存した時の一般生菌数をTable 6に同様に30℃で保存した時の一般生菌数をTable 7に示した。

Table 6 The change of the number of the bacteria counts by the difference of the preservation time (CFU/g)

	Just after cooking rice	2 hour later	5 hour later	24 hour later	48 hour later	72 hour later
A-1	0	0	0	0	0	0
A-2	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0

(Preserved 20℃)

20℃における保存ではすべての米飯で菌数は0であった。しかし30℃保存では24時間後まで一般細菌は認められなかったが、炊飯から48時間後では1試料を除き5試料で一般細菌が確認され、多いもので試料Aのコシヒカリは130個/gであった。少ないものは5個/gであった。72時間後まで保存したが48時間と比較しても一般生菌数の増加はなく横ばいであった。試料Aのコシヒカリは洗米した水、洗米した米、米飯のいずれも一般生菌数、耐熱性菌数が多かったので米自体に多くの細菌が付着していたと考えられる。

4. 分離菌株の属レベルの同定

米に付着している菌を分離し純粋培養されたことを確認した上で、属レベルでの生理的性状を調べた結果をTable 8に示した。玄米から分離した菌株4検体と白米か

Table 7 The change of the number of the bacteria counts by the difference of the preservation time (CFU/g)

	Just after cooking rice	2 hour later	5 hour later	24 hour later	48 hour later	72 hour later
A-1	0	0	0	0	130	50
A-2	0	0	0	0	10	10
F	0	0	0	0	55	55
G	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	5	15
J	0	0	0	0	5	10

(Preserved at 30℃)

Table 8

Physiological property of bacteria of rice and cooked rice (genus level)

sample	unpolished rice				porishued rice			
	1	2	3	4	1	2	3	4
test								
Form of bacteria	R	R	R	R	R	R	R	R
Gram's stain	+	+	+	+	+	+	+	+
Spore	+	+	+	+	+	+	+	+
Motility	+	+	+	?	+	+	+	+
Catalase test	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxidase test	—	—	—	—	—	—	—	—
O-F test	F	O	F	N	F	O	F	N
Growth in the air	+	+	+	+	+	+	+	+

1-4: Pure separation bacteria from cooked rice

R: bacillus, rod F: fermentation O: oxidation N: No action

ら分離した菌株 4 検体について同定したところ、グラム陽性桿菌で芽胞を有し、運動性及びカタラーゼ試験陽性菌であったので *Bacillus* 属と判定した。他の菌叢も存在するだろうと考えて同定を行ったが、今回の供試試料の米飯から分離した細菌は *Bacillus* 属菌以外の菌は確認できなかった。多くの報告によると玄米には多くの微生物が付着しており、*Pseudomonas* 属、*Micrococcus* 属や *Bacillus* 属が主な細菌で、それらの 99% が糠層に存在するといわれ、特に米の耐熱性菌は主に *Bacillus subtilis* や *Bacillus cereus* である⁹⁾。著者らの研究で *Bacillus* 属菌の芽胞の耐熱性を調べたところ、生育していた条件によって同じ細菌であっても耐熱性に大きく差があることを報告している⁹⁾。このことから今回の供試試料に付着していた細菌は比較的耐熱性の低い芽胞であったと推察される。発芽率と生菌数の関係も明らかにされており発芽率が 80% 以上の米では *Bacillus* 属が少なく、発芽率 50% 以下では *Bacillus* 属の汚染率が高いという報告もある⁹⁾。また、米飯の腐敗の様相は比較的単純で関与する菌も限られていて、米は主成分がでんぷんであることや炊飯後に生残する菌は *Bacillus* 属に限られること^{9) 10)}との報告と一致する結果であった。

米の経時的変化は、炊飯直後から 24 時間、48 時間、72 時間において米飯の状態も目視により観察した。その結果、20℃ 保存した米飯は、72 時間と経過しても米飯の生菌数は 0 個であり、目視による状態観察でも変化は見られなかった。

30℃ 保存した米飯は目視により観察した結果、24 時間までは変化は見られなかった。48 時間後から生菌数及び米飯の状態に変化が生じた。このことは Table 7 から生菌数が 0 個という結果と一致していた。48 時間後で

は酸臭が生じて米の表面が黄色っぽくなっており、玄米は若干粘りが出ていた。72 時間後では米自体が黄色になって酸臭がしていた。A-1、B-1、C-1 及び D-1 の玄米は若干水分があり上層に膜が張り始めていたが、玄米は米自体に着色があるので色の変化は顕著ではなかった。今後着色の程度を検討するには、別の方法を用いるのが良いと判断した。米飯が時間とともに黄色く変わるメカニズム²⁾は、アミノ・カルボニル反応により、糖とアミノ酸が反応したメラノイジンという褐色物質を作るもので、米飯中の糖とアミノ酸が反応して黄変したと考えた。また、米飯の黄変には脂質成分も関与していると推察できる。したがって色調を判断するには複数の方法で分析し総合的に判断する必要があるだろう。

米飯の微生物汚染を少なくし品質を保つには、玄米に付着する生菌数を減少させることが効果的であるということが示唆された。今後、玄米中の生菌数の減少に効果的な方法と物理的方法等を併用した除菌方法を検討したい。

要 約

炊飯後の米飯は時間経過とともに黄変や異臭が起こる。そこで品質変化の少ない米飯を提供するために微生物学的見地から検討した。

洗米する前の米の菌数測定 (一般生菌数、耐熱生菌数) をした。さらに洗米回数の違いにより生菌数はどのくらい減少するかを測定した。その結果、①玄米には $10^5 \sim 10^6$ 個と多くの細菌がいた。洗米回数を 5 回まで増やしても $10^4 \sim 10^5$ 個と顕著な減少は見られなかった。②白米の一般生菌数は 10^2 個であった。玄米と同様に洗米回数による顕著な減少は見られなかった。

米飯の菌数測定も行った。その結果、加熱により菌はほとんどの試料で死滅していた。しかし試料によっては生菌数は少なかったが菌は生残していた。この生残していた細菌の生理的性状を調べ、属レベルで同定した結果、*Bacillus* 属菌であった。この *Bacillus* 属菌は変敗の原因菌であるということから米飯の品質を低下させると考えた。この米飯を 2, 5, 24, 48, 72 時間と保存した。その結果、20℃では菌の増殖は見られなかったが、30℃では 48 時間で急激に菌が増殖した。

謝 辞

本研究を行うに際しご指導くださいました牛腸技術士事務所の牛腸 忍氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 農林水産省：平成 22 年度食糧需給表、農林統計協会 (2012.)
- 2) 深井洋一、塚田清秀：洗米回数による保温化の米飯の品質変化、日本食品科学工学会誌、53,(11)、587-591 (2006) .
- 3) 日本食品衛生協会：食品衛生検査指針微生物編 2004, pp.116-123, pp.159-162 (2005).
- 4) 高村一知、星野浩子：*Bacillus* 属細菌の芽胞数測定条件に関する研究、加熱温度の影響について、聖徳栄養短期大学紀要、No.18、14-19 (1987) .
- 5) 三瀬勝利、井上富士男編：食品中の微生物検査法解説書 pp.126-134 講談社サイエンティフィク(1996).
- 6) 好井久雄、金子安之、山口和夫：食品微生物ハンドブック p 313, 321-322 技報堂出版(1995).
- 7) 阿部一博、嘉悦佳子、阿知波信夫：強酸性電解水と超高速振動の併用によるミツバの微生物制御、日本食品保蔵科学会誌、38(6)、p329-334 (2012).
- 8) 高村一知、星野浩子：*Bacillus* 属細菌芽胞の油脂中での耐熱性について、聖徳栄養短期大学紀要、No.18、9-13(1987).
- 9) 竹生治郎監修、石谷孝佑、大坪研一編：米の科学、pp.164-166、朝倉書店、(2001).
- 10) 木村光編：食品微生物学改訂版、pp.128-129、培風館、(1988).

有色ジャムの嗜好特性

品川弘子 高増雅子* 津久井亜紀夫**

Sensitivity of Jams make from Colored Potatoes

Hiroko SHINAGAWA, Masako TAKAMASU* and Akio TSUKUI**

Colorful Jams were produced from four colored potatoes which were Inca red, Northern ruby, Inca purple, and Kitamurasaki. Color tone (CIE L^* , a^* , b^*) and pH were measured. They were pointed between red and purple. The method of Scheffe's paired comparison as sensory analysis has been performed for 72 college students from 18 to 20 years old women on color, flavor, sweetness, sourness and total evaluation. It was recognized that the red colored potatoes were suitable for a jam

(Received April 1, 2007; Accepted May 10, 2007)

緒 言

有色ジャガイモのアントシアニン (AN) は優れた色調を有し¹⁾、赤色系はペラニン、紫色系はベタニンを主要成分とする^{2) 3)}。また、熱や光に対する安定性は赤キャベツと同程度で⁴⁾、抗酸化性⁵⁾やアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性⁶⁾、抗インフルエンザ活性⁷⁾、抗ガン剤等生体調節機能⁸⁾を有していることが報告されている。この有色ジャガイモはカラフルなポテトチップスに利用されているが、その他の加工品は少なく今後の開発が待たれるところである。

これまで、著者らは4種類の有色ジャガイモの色調を活かしたカラフルジャムの製造を試み、その主要 AN (ペラニン、ベタニン) は比較的安定であり、その組成比からジャムの AN は比較的安定であることを報告した⁹⁾

¹⁰⁾。本実験では食味の観点から有色ジャガイモジャムの嗜好性を検討した。

実験方法

1. 試料

ジャガイモジャムの製造に用いた品種は、赤色系2種 (インカレッド、ノーザンルビー)、紫色系2種 (インカパープル、キタムラサキ) の計4種類で、北海道農業センターから得た (2009年収穫: Photo 1)。ジャガイモは水洗い後、皮を剥き、4~6等分に切断し20分間蒸煮、裏ごしをしてペースト状にした。ペーストに水および水飴を加え半透明になるまで煮詰め、クエン酸、ペクチンを加え brix60 度 (°) を仕上げ点とし、レモン果汁を加えて、ビン詰めを行い、脱気し製品とした¹⁰⁾。

原料配合割合は、各ペースト (21.5%)、水 (28.8%)、グラニュー糖 (41.8%)、水飴 (6.5%)、クエン酸 (0.2%)、ペクチン (0.7%)、レモン果汁 (0.5%) である。

2. 色調および pH

分光測色計 (日本電色工業株式会社 300A) を用い、

Keywords: colorful Jam, colored potato, sensory analysis, Scheffe's paired comparison, color tone

国際照明委員会 (CIE : Commission International de l'Eclairage) の規格による CIE L^* , a^* , b^* (エルスター、エースター、ピースター、慣用的にはシーラブと読む) ¹⁾ を測定した。pH は HORIBA D-5 により測定した。

3. 嗜好性

カラフルジャガイモジャムの嗜好性について、シェッフェの一対比較法による官能評価を行った ¹²⁾。パネルは女子大学生 72 名、質問項目は「色」「香り」「甘味」「酸味」「総合評価」の 5 項目とし 7 段階尺度 (-3~3) で評価した。統計処理には SPSS.V16 を用いて分析を行った。

4 種類のジャムには符号を付し、インカレッド (A)、キタムラサキ (B)、インカパープル (C)、ノーザンルビー (D) とした。これら 4 種類のジャムは、順序を考慮すると 12 対の組合せができるから、72 人を 6 人ずつの a~l の 12 グループに分け、各グループに対する組合せを割り当てた (Table 1)。

Table 1 Matching of the samples

Group	Order (First - Second)
a	(A-B)
b	(A-C)
c	(A-D)
d	(B-C)
e	(B-D)
f	(C-D)
g	(B-A)
h	(C-A)
i	(D-A)
j	(C-B)
k	(D-B)
l	(D-C)

結果および考察

1. 色調

4 種類の有色ジャムの L^* , a^* , b^* の値は色度図として示した (Figure 1)。

3 つの座標は、色の明度 ($L^*=0$ は黒、 $L^*=100$ は白の拡散色)、赤/マゼンタと緑の間の位置 (a^* 、負の値は緑寄り、正の値はマゼンタ寄り)、黄と青の間の位置 (b^* 、負の値は青寄り、正の値は黄寄り) に対応している。

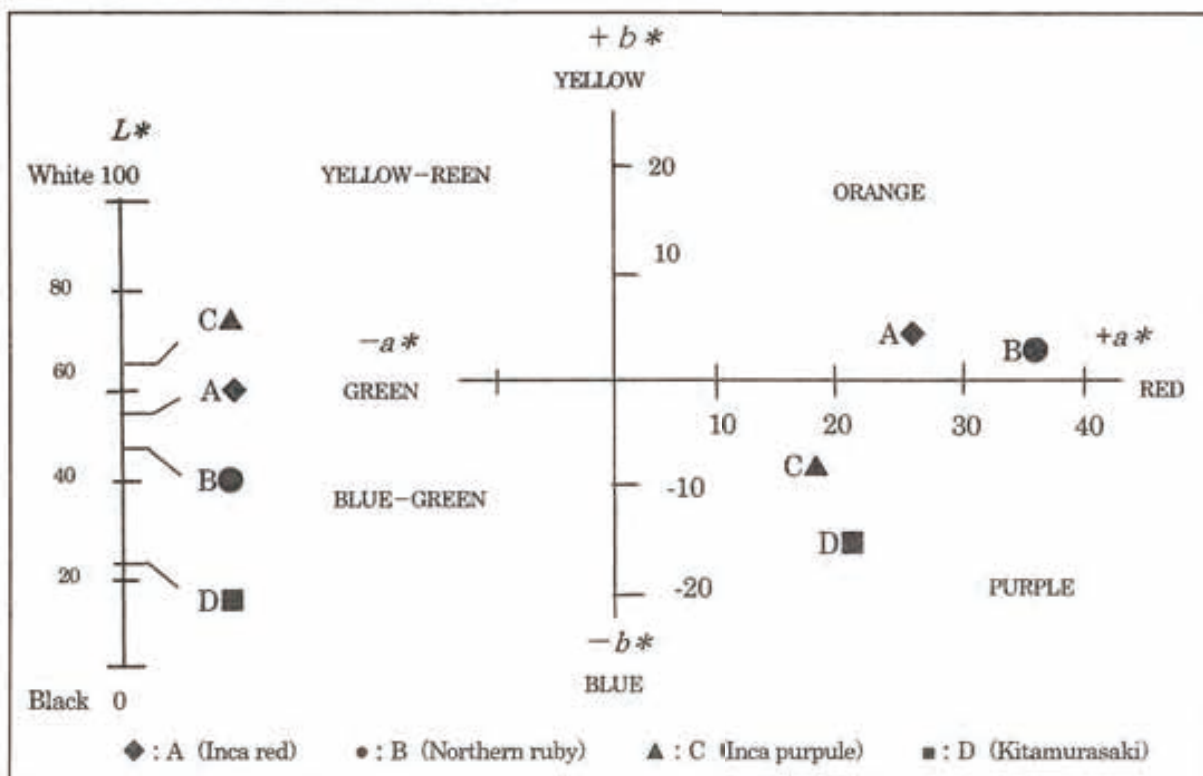


Figure 1 Color diagrams of colorful potatoes

インカレッド (A) およびノーサンルビ (B) は赤色方向に、インカパープル (C) およびキタムラサキ (D) は紫色方向に位置していた。これは製造時に加えたクエン酸およびレモン汁中のクエン酸により pH が酸性側に移行し、各 AN の赤色が濃くなり安定した結果と考える。ジャムの pH は 3.0 であった。L* の値から、インカパープルが最も明るく、キタムラサキが最も暗く、赤系の 2 種はこれらの中間の明るさであった。

2. 嗜好性

集計結果は一元配置の分散分析を行い、分散比から有意差が得られたものは、さらに試料間の差の検定を行った。検定はヤードスティック $Y\phi$ (Yard-stick: 比較のための基準) を次の式から計算した¹³⁾。

$$Y\phi = q\phi\sqrt{\sigma^2/2n}$$

本実験で用いたスチューデント化された範囲は、 $q(4, 60; 0.05) = 3.74$ $q(4, 60; 0.01) = 4.55$ である。ただし、 $q\phi$ はスチューデント化された範囲 (t: 試料数, f: 分散分析表での誤差の自由度)、 ϕ は有意水準、 σ^2 は分散分析表での不偏分散である。 ϕ は W.Gosset (1908) の発

見であるが、論文に Student というペンネームを使っていたためスチューデントと呼ばれている¹⁴⁾。各試料の評価項目の嗜好度から |試料間の差| を求め、|試料間の差| $> Y\phi$ のとき、試料間の差は有意水準 ϕ で有意差ありとし、 $Y\phi$ より小さければ有意差なしとみなす¹²⁾。試料間の差はスチューデント化された範囲 q の試料間の尺度図で示した¹³⁾。

2.1 色

「色」について、分散分析表を Table 2 に、試料間の差の尺度を Figure 2 に示した。

分散分析の結果、主効果に有意性が得られたが、B-C および B-D の試料間に有意差は得られなかった。しかし、他の 4 試料間、すなわち、A-B、A-C、A-D、C-D のジャム間には危険率 1 % で有意差があり、有意に色の違いがあることが認められた。また、組み合わせ効果、順序効果に有意性が見られたので、先に評価した方が有利と思われる。赤系のインカレッドが他の 3 種に比べ有意に好ましいと評価された。

Table 2 Analysis of variance of the color

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	78.7917	3	26.1458	156.8434	**
組合せ効果	2.9385	3	0.9795	5.8758	**
順序効果	25.5	6	4.25	25.4949	**
誤差	47.667	60	0.7944		
総平方和	111	72			

* $> F(3, 60; 0.01) = 4.13$

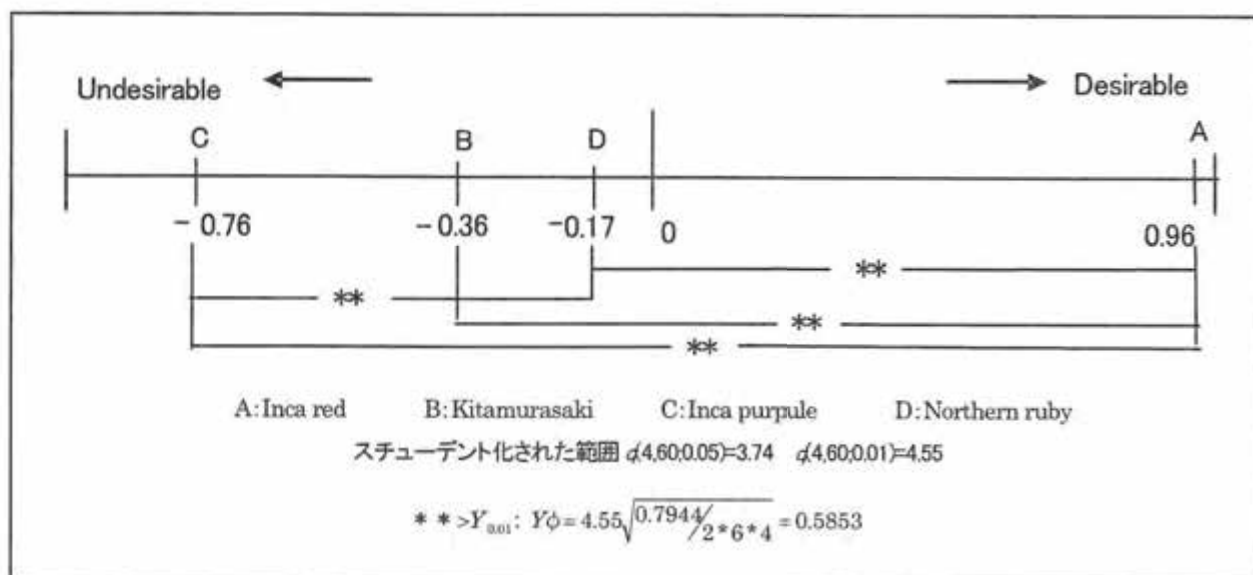


Figure 2 Grade of sensory analysis in the color

2.2 香り

「香り」について、Table 3 に分散分析表を、Figure 3 に試料間の差の尺度を示した。

分散分析の結果、いずれの分散比にも有意性が得られ

ず、香りに関しては4種の試料間における差は認められなかった。色の間に違いがあることは先に述べたが (Figure 1)、香りの評価には色の違いは影響しなかったと考える。

Table 3 Analysis of variance of the flavor

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	4.2917	3	2.125	2.3239	n.s.
組合せ効果	0.2083	3	0.0694	0.759	n.s.
順序効果	12.5834	6	2.0972	2.2935	n.s.
誤差	65.8333	60	1.0972		
総平方和	143	72			

n.s. : not significant

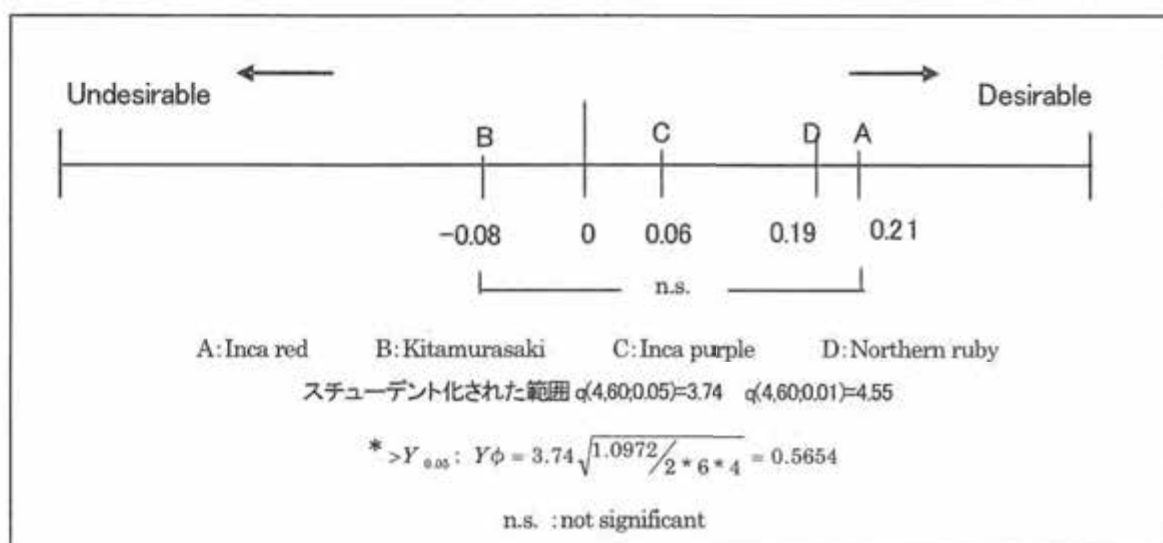


Figure 3 Grade of sensory analysis in the flavor

2.3 甘味

「甘味」について、分散分析表を Table 4 に、試料間の差の尺度を Figure 4 に示した。

分散分析の結果、主効果のみに有意差が得られた。A-B、

A-C の各試料間には危険率 1% で有意差が得られ、これらのジャム間には有意に甘味の差があることが認められた (Figure 4)。

Table 4 Analysis of variance of the sweetness

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	26.953	3	8.264	4.9094	**
組合せ効果	1.875	3	0.625	0.3713	n.s.
順序効果	17.333	6	2.889	1.7162	n.s.
誤差	99	60	1.65		
総平方和	145	72			

** > $F(3,60;0.01)=4.1$ n.s. : not significant

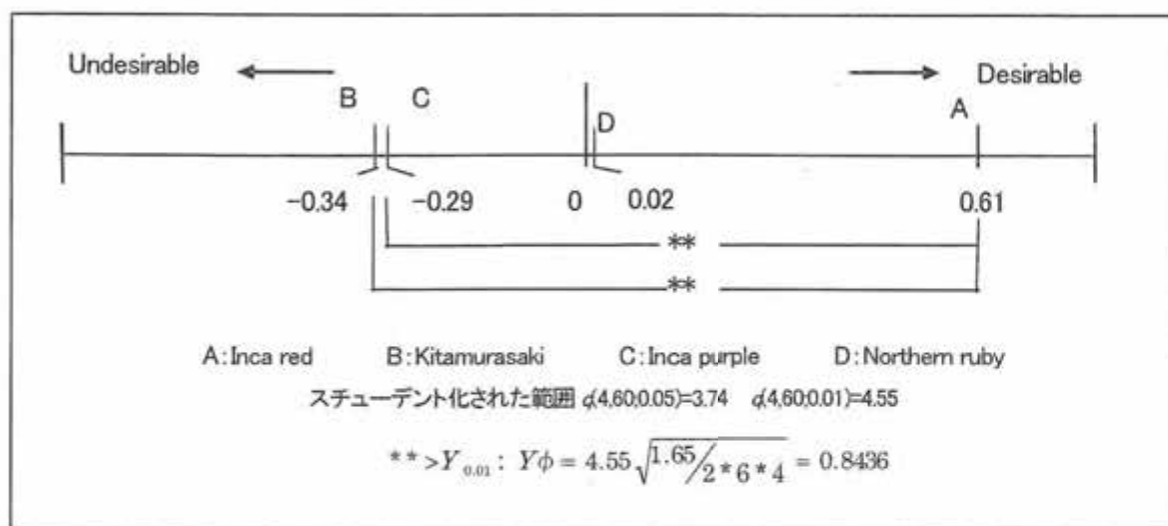


Figure 4 Grade of sensory analysis in the sweetness

2.4 酸味

「酸味」について、分散分析表を Table 5 に、試料間の差の尺度を Figure 5 に示した。

分散分析の結果、主効果および順序効果に有意性が得られた。C-D の試料間には危険率 1% で有意差があり、これらの紫系のジャム間には酸味の差があることが認

められた。順序効果に有意性が見られ、先に評価した方が有利であったと思われる。紫系の明度が有意に低かったが (Figure1)、これは明度が高い C に比べ、より低い D の方が好まれる結果であった。紫系の酸味の評価に明度が幾分影響したと考える。

Table 5 Analysis of variance of the sourness

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	21.417	3	7.5139	4.5234	**
組合せ効果	3.9583	3	1.3194	0.7943	n. s.
順序効果	73.1667	6	12.1945	7.3412	**
誤差	99.6667	60	1.6611		
総平方和	134	72			

$** > F(3,60;0.01)=4.13$ n.s : not significant

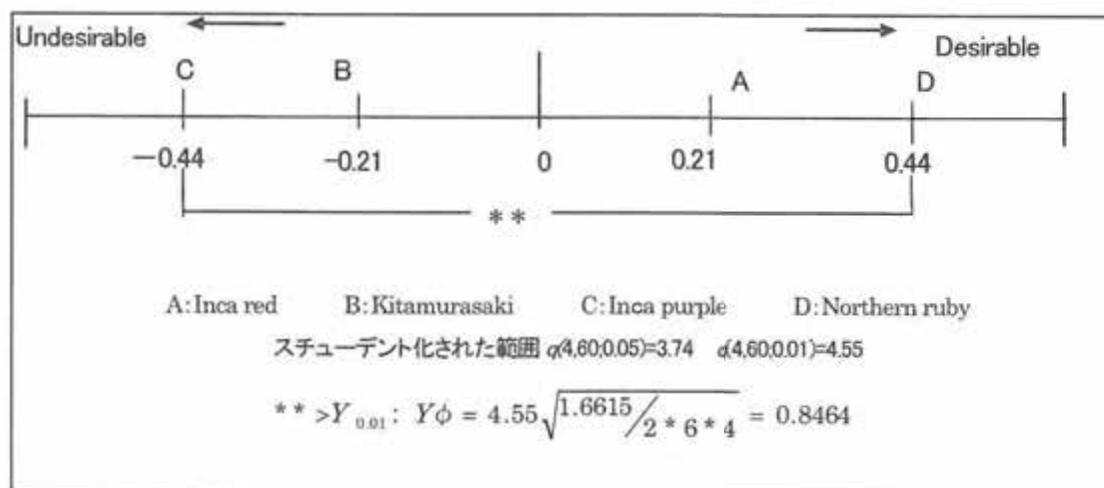


Figure5 Grade of sensory analysis in the sourness

2.5 総合評価

「総合評価」について、分散分析表を Table 6 に、試料間の差の尺度を Figure 6 に示した。

分散分析の結果、主効果および順序効果に有意性が得られた。A-B、A-C の試料間には 1% 有意、B-D、C-D の試料間には 5% 有意で、これらのジャム間には有意に差があり (Figure 6)、また、順序効果に有意性が得られたの

で、先に評価した方が有利であると思われる。

Figure 6 の結果から、赤系 2 種 (インカレッド、ノーザンルビー) が、紫系 2 種 (インカパープル、キタムラサキ) より有意に好まれ、赤系がジャムの製造に向いていると評価された。特にインカレッドの評価が優れていることが認められた。

Table 6 Analysis of variance of the evaluation

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	43.708	3	14.569	9.3657	**
組合せ効果	0.292	3	0.0973	0.0626	n.s
順序効果	49.333	6	8.2222	5.2855	**
誤差	93.333	60	1.5556		
総平方和	143	72			

** > F(3,60;0.01)=4.13 n.s.: not significant

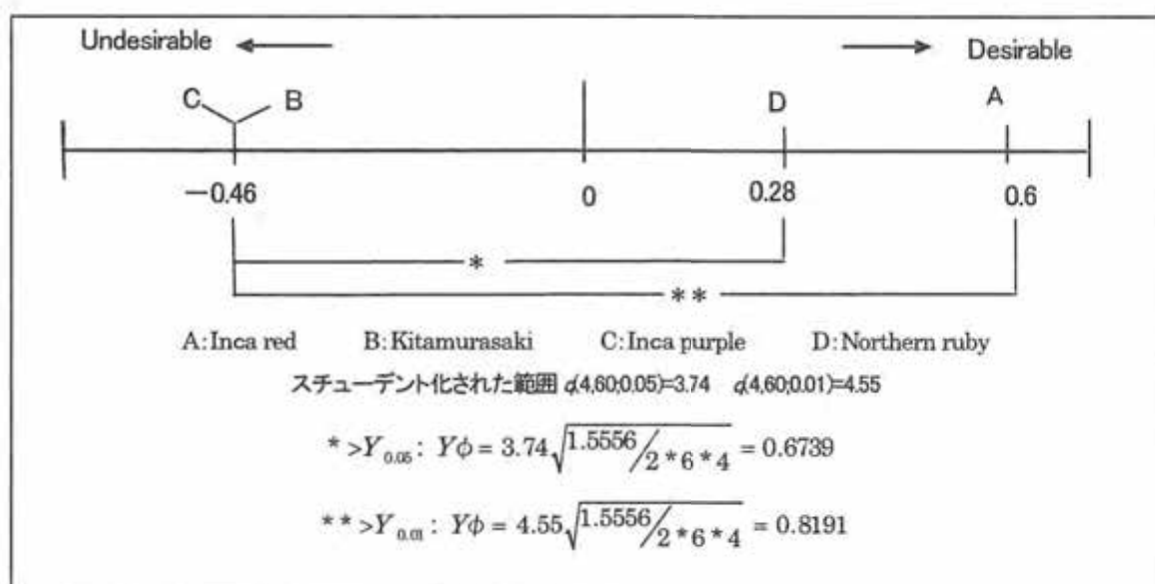


Figure 6 Grade of sensory analysis in the total evaluation

要約

有色ジャガイモについて、赤系 2 種 (インカレッド、ノーザンルビー)、紫系 2 種 (キタムラサキ、インカパープル) を用いて計 4 種のカラフルジャムを製造し、これらのジャムの嗜好性を検討するため、色調および pH を測定し、シェッフェの一对比較法により官能評価を行った。7 段評価

(-3~3) により「色」「香り」「甘味」「酸味」「総合評価」の 5 項目を評価した。

以下の結果から、赤色系のジャガイモがジャムの製造に向いており、特にインカレッドが優れていた。

(1) 4 種のジャガイモのカラフルジャムは酸性で、色調は赤から赤紫の範囲に位置していた。

(2)官能評価

- ・「色」は赤系のインカレッドが他の3種に比べて有意に好ましいと評価された。
- ・「香り」はいずれのジャム間においても有意な差は得られなかった。
- ・「甘味」は赤系のインカレッドが紫系の2種に比べて有意に甘いと評価された。
- ・「酸味」は、ノーザンルビーがインカパープルより有意に好ましいと評価された。
- ・「総合評価」は、赤系の2種（インカレッド、ノーザンルビー）が紫系（キタムラサキ、インカパープル）に比べて有意に好ましいと評価された。

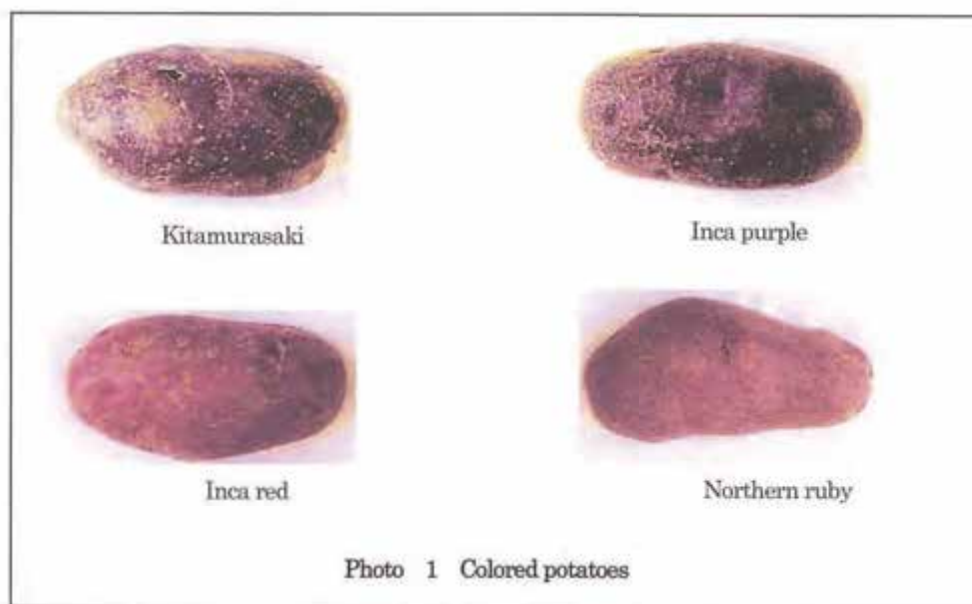
謝 辞

官能評価に協力していただいた学生に厚くお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 林一也、高松直、津久井亜紀夫ほか：精糖技術研究会誌、45、61-69 (1997)
- 2) 津久井亜紀夫：財団法人いも類振興会、いも類に関する知識啓発事業実施報告 (2002)
- 3) 森元幸：独立法人農畜産業振興機構、月報野菜情報、12月号 (2006)

- 4) 村上智子、椎名隆次郎、林一也：日本食品科学工学会第48回大会 (2001) 一般講演
- 5) Shin P-H. and Yen G-C. : J Agric Food Chem. 55, 9427-9436(2007)
- 6) 村上智子、四十九成子、林一也：日本食品科学工学会第51回大会(2004) 一般講演
- 7) Hayashi K., Mori M., Matsutani Knox Y., et al : Food Sci. Technol. Res., 9, 242-244(2003)
- 8) Hayashi K., Hibasami H., Murakami T. et al : Food Sci. Technol. Res., 12, 22-26(2006)
- 9) 村上智子、椎名隆次郎、林一也ほか：日本食品科学工学会第48回大会 (2001) 一般講演
- 10) 津久井亜紀夫、村上智子、林一也、品川弘子、森元幸：日本食品保蔵科学会第55回大会 (2006) 一般講演
- 11) JIS : Japanese Industrial Standards (JISZ8729) (1976)
- 12) 佐藤信著「統計的官能検査法」、pp.231-244、日科技連出版社 (1985)
- 13) フードスペシャリスト協会編「食品の官能評価・鑑別演習」第3版、建帛社 (2012)
- 14) 鳥居泰彦：はじめての統計学、pp.157、日本経済新聞出版社 (2007)



大学における課外活動と人間形成に関する研究
——FD 部・クラブ活動の実践を通して——

大学教育論 (No. 150)

加澤 恒雄・永田 博道 共著

A Study concerning the Humanization of the Extra-curricular
Activities in Universities and Colleges
——Through the Practices of the Folk Dance Bu or Club——

Tsuneo KAZAWA & Hiromichi NAGATA

In this article we would like to consider about the effects and the roles of the club activities as extra-curricular activities. These extra-curricular activities include the Bu activities, Circle activities, Dou-Kou-Kai (or I-kou-kai) activities, and so on. Therefore, in this paper, we would like to consider about the educational values of the extra-curricular activities from view of point of our "Folk Dance (FD) Club" activities.

In addition, the contents of this paper contain the history, the kinds, the origin of the FD and also our folk dance club activities till now.

<Keywords>

Extra-curricular activities, FD: folk dance, the significance of FD activities, educational values, or, humanization of extra-curricular activities, human being and dancing, education of universities and colleges

緒 言

筆者らは、自らの学生時代に、それぞれいくつかの部やクラブに所属——たとえば、FD クラブ、柔道部、相撲部や空手部、重量挙げ部など、——し、活動をしたが、さらに、大学教師の立場では、バドミントン部、自転車部、鼓道部、アイスホッケー部などの部長ないし顧問として、これまで指導・実践活動に携わってきた。

そこで、本稿では、長年に亘る教育実践の成果として、とくに、FD(folk dance, 以下 FD と略称)クラブ活動の実践を振り返って、FD の本質とは何か、いかなる活動を行ってきたか、さらには、どのような人間形成に役立った

のか、等々について、あらためて大学における部、クラブ活動の意義などについて考察し、今後の課題や展望に言及し、論述してみたい。

大学における人間形成と部活動ないしクラブ活動について考える手がかりとして、学校教育における「特別活動」を取り上げてみよう。学習指導要領における教育課程の「領域」の1つとして、「各教科」や「道徳」や「学校行事」などの他に「時間枠」と「特別活動」がある。この教科外の教育諸活動のうち、その主要な領域の1つとして、部活動ないしクラブ活動がある。学校における全教育活動は、児童、生徒の人間形成を指向するものである。特別活動としての部活動ないしクラブ活動は、人

人間形成の観点から言えば、授業形態の教育活動よりも、その「直接性」、「衝撃性」あるいは「濃縮性」の度合いにおいて、より強大である。

なぜなら特別活動は、教科学習活動と比べて、児童・生徒自身の興味、関心、ニーズ、選択ならびに決断において、彼ら自身の主体性と自主性に基づく活動の機会が多いからである。以上述べた学校教育活動における課外活動としての部活動ないしクラブ活動の意義や役割は、大学教育においても同様であり、共通しており、あらためて大学生の人間形成の面で重視されて然るべきである。

I. 社会人基礎力の育成と大学教育

I-1. 社会人基礎力とは何か

青年後期に位置付けられる大学生たちの発達課題の1つは、カレッジライフの全体を通じて、人間形成を行うことである。大学を卒業すれば、彼らは、いわゆる職業社会人として社会参加を開始する。その際、彼らは、社会人基礎力が要求されることになる。それでは社会人基礎力とは何か。

周知の通り、「社会人基礎力」を提唱したのは、経済産業省（cf. 経済産業省「社会人基礎力とは」平成18年2月）であるが、その背景には、社会ないし企業と学校ないし大学ならびに若者（生徒・学生）の三者の人間力あるいは社会人力の捉え方にズレ、ギャップがあり、それが原因で、早期離・転職などの問題が生じていることがある。そこで提唱されたのが、三者の「共通言語としての社会人基礎力」という概念である。ただし、社会人基礎力は、単に採用、就職活動においてのみ必要というわけではなく、社会生活のあらゆる場で、それは重要な能力なのである。

具体的に言えば、社会人基礎力には、以下の3つの能力と、12の能力要素が含まれている。すなわち、1) 考え抜く力、2) 前に踏み出す力、それから3) チームで働く力の3つの能力があり、それぞれ、1)には計画力、課題発見力、想像力が、2)には働きかけ力、主体性、実行力が、それから、3)には発信力、傾聴力、柔軟性、規律性、情報把握力、ストレスコントロール力という12の能力要素が含まれている。

I-2. 大学教育と部活動

ところで、大学におけるクラブ活動や部活は、学年を超えた異年齢集団としての活動であり、学生が自らの興味・関心に基づいて、自由意思によって自発的に選択したそれぞれの「クラブ」や「部」に所属して、主体的に

行う教科外学習活動であり、教科の学習・学問の修得活動とは本質的に異なる活動であり、それらの活動では達成しえない側面の人間形成に資するのである。換言すれば、学生にとって、クラブ活動ないし部活動は、職業社会人として要求される社会人基礎力を身に付ける貴重な機会となりうるのである。

II. われわれのFDクラブ活動の目的と意義

II-1. FDクラブ活動の目的

- 1) 団体生活をするにより、自立と協力と切磋琢磨の精神を養う。
- 2) いかなる難題にぶつかろうとも、不屈の精神を養い、人格形成をめざすこと。
- 3) FDクラブであるがゆえに、FDを踊ることが第一義的な目的である。

II-2. FDクラブの実践活動によって修得されるものないしはその意義とは何か

FDを踊ることによって、どのような効用ないしメリットがあるのか、また、その意義を認識しておかなければならない。すなわち、

- 1) 対人関係を良好にし、誰とでも踊ることができて他者と楽しく話しができるようになる。
- 2) 緒外国のFDのバックグラウンドを研究し、その時代にどんな気持ちでFDを踊っていたかを知ることができるので、外国理解の一助となり、国際性の涵養に資する。
- 3) 街のサークル等とはいろいろ違う、ということを理解することができる、等々である。

II-3. FDクラブの主な年間活動

年間のFDクラブ活動として、その主要なものを挙げれば、以下の通りである。

- 1) 新入生勧誘 2) 新入生歓迎コンパ 3) 新入生歓迎ハイキング 4) 毎週土曜日の練習会 5) 新入生歓迎パーティ、関学連の新入生歓迎パーティに参加 6) 夏期合宿（一週間） 7) 創立パーティ、クリスマスパーティ、送別パーティ、（関学連）創立パーティに参加 8) 役員改選 9) 春季合宿（一週間） 10) FDの原書、発掘等 11) FD民間企業のFD（リクレーション）指導 12) 学園祭での踊りの指導と、デモンストレーション 13) 合宿等での各地の民謡の修得 14) 大学間での各様のデモンストレーションに参加、等々である。

II-4. 部活のリーダーの役割と心得

部・クラブ・サークルのリーダーの一般的な役割と心得について、部長経験者を踏まえて箇条書きで列挙すれば、次のようになる。

1) まず、リーダーの役割としては、

- ①クラブの方針決定をする。
- ②クラブの構成員としての資格を持つ一人である（3年生中心となる）。
- ③すべてを教え、修得した時点で、よりよいステップに進ませること。選挙を行いリーダーを決める際、リーダーは、他の部員から尊敬される立派な人格を必要とする。
- ④愛情、円熟、熱心、創造力、知恵などを要求されるリーダーは、自分自身を常に磨く求道者ないし修養者でなければならない。
- ⑤アイデアを確実に実行に移し、直面する問題に対し、新しい方法を見出す努力を要求される。
- ⑥部員を継続的に進歩向上させる新しい発見に努めること、等々である。

2) 次に、リーダーの心得としては、

- ①過去から学び、重要な材料である記録を取ること。
- ②問題を系統化してわかりやすく解決すること。
- ③目標を明確にすること。
- ④意思の疎通をはかること。
- ⑤常に新しいリーダーづくりに精進すること。
- ⑥責任の限界を明確にすること。
- ⑦構成員の一人ひとりに仕事や役割を与えること。
- ⑧幅広い知識と教養を身に付け、常に視野を広げる努力をすること。
- ⑨正しい判断力を養うこと、等々である。

III. FDの歴史的経過

III-1. わが国のFDの歴史

ここで、日本のFDの歴史的経過について、やや詳細に述べてみよう。

昭和21年：W. P. ニブロ氏が、長崎でスケアダンス(SD)を紹介。

昭和23年：北海道にも広め、日本南北から中央にまで広め、全国的にSDが普及する。東京で50万人、全国で230万人のダンス人口（当時の文部省調べ）。

昭和24年：文部省主催の第一回SD講習会が開かれる。

昭和25年：民間のサークルが多数生まれる。この年の3

月に、第1回のSD講習会が開かれる。

昭和26年：J. & L. キースリー氏夫妻が来日し、ゲストフィンガーを中心に、SD（カリフォルニアを中心とするウエスタンスタイルのもの）を多数紹介。

昭和27年：E. R. バックリー氏がYMCAを訪れて、社会教育的な面を強調するため、FDを含めてSDと呼称した。

昭和31年4月：RECの特別使節として、マイケル・ハーマン一行を迎え、FD界は再び息を吹き返す。その際、FDは高度なテクニックを必要とした。日本人は、それを活用することができなかった。「ハーマン講習会」は都内3ヶ所で、3日間にわたって行われたが、ツーステップ、（ワルツターン）のできる者は、全体の5分の1以下であった。

マイム、マイムを踊れる人は、10人しかいなかった。「さよならパーティ」には、二晩とも2,000人ずつ合計4,000人が集まったとされる（朝日新聞調べ）。

ハーマン一行は全国を巡回したので、再びFDも盛り上がってきた。

昭和31年8月：北海道の札幌で、第1回「全日本FD大会」が開催された。

昭和31年10月：「東北地区学生FD連合」を結成した（当連合のメンバーたちもハーマン氏の影響を受けている）。

昭和31年10月：第1回創立パーティ（「学連」の講習会、研究会が中心）。ハーマン氏の影響あり。

昭和31年10月：「関学連」（学習院大学、東京教育大学、日本女子体育大短期大学、日本体育大学、横浜国立大学など）ができる。

昭和31年11月：スウェーデン人のカール・スチュアート氏来日する。

「赤石FD研究会」を中心にスウェーデンのFDを紹介され、スウェーデッシュ・ハンボを正確に指導された。

昭和32年8月：第1会「全国FD札幌大会」、第2回「全日本FD東京大会」が開催された。「学連」も前夜祭を主催した。

昭和34年8月：第1回「全日本学生FD大会」を開催（東京教育大学の幡ヶ谷体育館）し、連盟結成の足がかりとなった。「全日本学生FD」が発足

した。しかしながら、その後、社会人の「全日本FD連盟」が発足する頃から、急速に我が国のFDは下火となる。社会状態の変化か？つまり、一般社会の教育や、同好団体の事情の変化なのだろうか。

FDが衰退していった原因の主なものと言えば、素朴なFDには無い踊りであるモンキーダンスとか、ツイストとか、若者は、当時リズム系の方へ走っていったことが挙げられよう。外国の踊りは、大学のサークルとか、一部の民間のサークルで、SD（スクエアダンス）等が盛んに踊られたというものでもなく、現在は、AKB48あるいはヒップホップダンス等、形を変えて出現しているようでもある。

爆発的なものはないが、今でも大学等でリーダーであった人か、または、OBの人たちを中心に、細々ではあるが、FD大会や合宿などを開催している。墨田区では年に一回体育館を利用してFD大会などもある、それからまた、OBらによる「全日本FD大会」も、全国の各地区で開催されている。なお、多くの大学のFDクラブ・部も部員確保が難しく、いくつかの大学は廃部になっているところもある（「全日本学生FD連盟OB・OG会」からの聴き取りによる）。

Ⅲ-2. 諸外国におけるFDの現状

海外におけるいくつかの国のFDの状況について、ごく簡略に述べておこう。

①アメリカ

FDを楽しみ・娯楽に重点をおいている。ミキサーやプレイパーティなど大人数で踊る一般的なFDをはじめ、ニューイングランド地方の和やかな雰囲気と、ジョークが飛び交う中で踊るコントラ・ダンス、多数の踊りのスクエアダンス、どちらかという年齢をとれば楽しめるのは、大衆文化の盛んなアメリカならではといえる。SDは、学校でもその導入を考えているもっともポピュラーな踊りであり、母国への想いから生まれたもので、そのFDグループも形成されている。現在でも、SDの普及や研究に熱心な団体が数多く存在している。

②メキシコ

スペイン支配の長かったメキシコは、土着の文明と外国の文明が交じり合った、個性の強い文化でできている。古代のマヤ、アステック王国より引き継がれる素朴で力強さを感じる踊りや、曲が情熱的なスペインのものと融合し、世界でも有数な踊りが、文化を築き上げている。

③イギリス

島国であること、有史以来、常にリーダーシップ的存在である。世界の政治経済を牽引してきた自信のあらわれ、文化への自負は強く、文化の保存や研究熱心な国は他にない。イングランドとスコティッシュの特色で2分できるが、カントリー・ダンス、モリス・ダンス、ソード・ダンスの3種類の踊りには、代表的デモンストレーション的要素が強く、研究対象が主。スコットランドでは、タータンチェックの衣装をまとって踊るハイランド・ダンスが有名。踊って楽しむより見せるための踊りで、子どもの頃から厳しい訓練が必要になる。

④フランス

FD愛好家が少ない国であるが、バレエが盛んであり、庶民性の強いFDは、嗜好があらわれる。レジャーとしては重宝されている。ブルタニュー・ブローバンス地方ではポピュラーなものとして親しまれている。

⑤ドイツ

抑揚のないワルツのようなレントラーやラインダンスなど、カップル・ダンスが主流である。

職業に関するギルド・ダンスが盛んである。たとえば、鍛冶屋の踊りや、炭鉱夫の踊りや、靴屋の踊りなど、仕事ぶりを表す踊りなどがある。

⑥イスラエル

国際規模のFDフェスティバルが毎年開催されている。FDが全国民に親しまれている。イスラエルのFDは、マイム、マイムが日本の学校教育にも取り入れられているように、イスラエルのFDは、日本でもポピュラーである。民族としての文化の独自性があまり残されていない。ユダヤ人には伝統的な踊りがあったことは、聖書にも記されているが、その踊りは受け継がれていない。ルーマニアのホラーやポーランドのクヤピヤク、リストニアのボルカなど、世界各地の影響であると考えられる。

⑦フィンランド

北欧などのFDが盛んで、夏至の頃の白夜となると、夜通しダンスを踊る地域もある。シューティッシュやボルカ、マズルカのようなヨーロッパ共通のステップを主としたスウェーデンのハンボのような淡々とした曲調で、しっとりとした踊りも多い。

⑧スイス

デモンストレーションにうまくFDを取り入れている国でもあるドイツやオーストラリアの影響が強い。物まねやふざけたゼスチャー、アドリブを取り入れた踊りは、自分で踊っても人が踊っているのを見ても楽しめる。

⑨ロシア

ロシアは共産主義のもとで、国家を挙げての芸術や文化的行動を手厚い保護の下に行ってきた。FDに対しても手厚い保護があり、他の国と比べても、レベルが高い学校でのクラブ活動からフォーク、バレエまでと、広く踊って楽しみ、見て楽しむといった構図である。ダンス先進国ならではの強みがあり、スピードが速く、細かなステップのFDが多い。

⑩ギリシア

節の長い東洋調の象徴を帯びた曲の流れに乗って、身振り足振りで指を鳴らして踊る各種の輪舞は、ギリシア人の長い歴史を秘めた快さと哀れさと混合した、一種の素朴なムードを醸し出す。

IV. FDの種類

IV-1. FDの種類

ところで、FDとは何かについて、ここで簡単に説明しておきたい。FDとは、人類が原始的な生活を行っていた頃からの「踊り」に、そのルーツを求めることができる。「踊り」は、個人の主張や他者とのコミュニケーションをはかる手段の一つとして、大昔からすでに存在していたといわれている。人が「踊る」ということは、それほどプリミティブな行動であり、同時に「踊り」が象徴するものは、現状の複雑で多様な世界とはかけ離れた、きわめて素朴で自然なものであり、動作は各民族の土着的な文化と共に、FDのフィギュアという形で残され、踊り継がれているのである。

A) FDの起源による分類

FDの題材を分類すると、おおよそ以下になる。

- ①動物踊り：熊、馬、山羊、牛、羊、狼、猫などである。
- ②儀式踊り：結婚式、葬式、祝祭、宗教行事などである。
- ③労働踊り：木こり、靴屋、鍛冶屋、羊飼い、農家などである。
- ④求愛踊り：指振り、マフラー振り、ハンカチ振りなどである。
- ⑤戦闘踊り：刀、ゲリラ、傭兵などである。

B) 現在、確立されているFDの種類

まず第1は、カントリー・ダンスで、その地方の祭典、伝説に基づき、自然に発生したダンスであり、まだ全国的には普及していない踊りである。

第2は、ナショナル・ダンスで、これも地方で起こっ

た踊りであるが、地方的な流行を超えて、全国的に広まったものであり、イタリアのタランティラ、セルビアのコローなどがそれである。

第3は、インターナショナル・ダンスで、最初は地方で踊られたものであるが、徐々に全国的に広まり、現在は全世界の人々に愛好されているものである。たとえば、ボルカ、ショーテッシュ、ギャロップ等がこれに属する。

第4は、キャラクター・ダンスで、各国特有の特徴をあらわすために、その地方特有の音楽、楽器を用い、また、衣装、持物、メイキャップ、およびその地方のステップを取り入れた踊りである。たとえば、スペインでは、この気分を出すために、女性は扇のついたショールをつけ、カスタネットを打ちならし、ハバネスク・ステップを踏む等である。

第5は、コンボーズ・ダンスで、この踊りは、地理的分類とあまり関係はないが、曲目に人々が踊りを振付けて組み合わせてできた踊りである。たとえば、イギリスの宮廷舞踏や、最初のアメリカのラウンド・ダンスなどがそうである。

第6は、ランド・ダンスで、本格的な男女一組のカップル・ダンスでありながら、FD感覚で踊れるのがランド・ダンスである。基本のステップは、社交ダンスと共通ですが、動きの指示に合わせることで、楽しく気持ちよくダンスに集中できる。

第7は、スクエアダンスで、8人が1セットで踊るもので、アメリカ合衆国で生まれた。このダンスは、イギリスのカントリー・ダンスやフランスの宮廷舞踏などを起源とし、開拓者によって形を変えて生まれたものである。時代と共にだんだんと変化して、現在も踊られているものは、第二次世界大戦後に発達したモダン・スクエア・ダンスと言われるものであり、世界中で爆発的な人気になって踊られている。

そして、第8は、リクリエーション・ダンスで、ポップスから演歌まで多彩なジャンルの曲に合せて踊る。これはさまざまなダンスの動きを取り入れた振り付けが特徴である。誰もが楽しく踊ることができ、仲間づくりや健康づくりに最高である。子どもたちに人気のある曲でも踊れるので、学校教育へのダンス導入にも向いている。

IV-2. FD踊りの例：HOPAK(ロシア)

ここで、ロシアの代表的なFDの一例を挙げて説明してみよう。

- 1) 体型：パートナーとバルソビナポジションに向く。

この踊りは、前奏がなくエネルギーである。

2) 踊り方:

- ① バドバスク・ステップで LOD に進む(左足より)。3 2 呼間
- ② タッチエクマテンド・ステップで LOD に左足より進む。3 2 呼間
- ③ ロシアンボルカ・ステップ 1 6 回で前進する。3 2 呼間
- ④ パートナーと向き合い、バズ・ステップで右回り、スタンプ(右・左・右) 女子は、そのまま右回り、男子は、今度左回りにバズ・ステップを行う。3 2 呼間
- ⑤ フォーリング・ステップを左足より左右各 4 回バルソビナ・ポジションのまま行う。
- ⑥ ハンガリア・ターン・ポジションで、バスステップを右回りスタンプ。次いで左回り。3 2 呼間
- ⑦ バルソビナ・ポジションでタッチエクマテンド・ステップを 1 6 呼間
- ⑧ 左手を離し、男子は女子をスピンさせながら、ロシアンボルカで前進する。1 6 呼間
- ⑨ 再びバルソビナ・ポジションとなり、女子を 2 回転させ、その間、男子はその場でロシアン・ボルカ・ステップを踏む(両手は交互にして取る)。
- ⑩ 男子が円外向きで男女向き合い、自分の右方向へブッシュ・ステップ 1 4 回、次にスタンプ(1 5 と 1 6)。
- ⑪ 女子はブッシュステップで元の位置に戻る。1 6 呼間
- ⑫ 男女向き合い、手を水平に、肩の高さにし、右足をトウポイントにする。イ) 両手を頭上で合せ、足はヒールポイントにする。ロ) もう一度手を水平にし、足は左足にクローズして、トウポイントとする。ハ) その足を斜め前に振り出し、その足の下で両手を合わせる。ニ) 足を変えて左から行う。以上をもう一度繰り返す(女子の動作は省略する)。1 6 呼間
- ⑬ ⑫が終わると同時に、男子は両足を開き、かかとで立つ。手は肩の高さで水平とする。イ) 次に、両足をそろえて膝を曲げ、手を胸の前で交差する。ロ) 以上を 8 回行う。1 6 呼間
- ⑭ 男子は腕を交差して組み、しゃがんで足を交互に前に出すバンドキックを左右 8 回ずつ行う。1 6 呼間

結 語

以上述べたように、踊りの原点は FD(民族の踊り)であり、現在は、リズム・ダンス等に幾通りにも発展を遂げており、本来の FD そのものは、それほど盛んではない。日本では、たとえば、「炭坑節」、「江刺甚句」、「佐渡おけさ」、「花笠踊り」や「黒田節」あるいは「大漁唄い込み」など、民謡踊りそのものが FD であり、形を変えている。また、社交ダンスも FD のルーツとして分岐し、成長を遂げた。現在は、小学校の英語教育や高校の選択必修科目として、ダンスも学校教育の中に導入されている。それでは FD を学ぶことにより、われわれは、何を期待することができるのだろうか。民族の歴史を知ることにより、時代背景、経済や文化その他いろいろなものを検証することができるのである。

古里には古里の踊りがあり、長い年月を経て生き抜いており、周知の通り、それらは民謡踊りなのである。たとえば、「ソーラン節」がソーラン調にアレンジされ、伸び伸びとしたリズムを持った踊りとして育まれている。リズムも個性的であり、その時代と融合して成長しているものと思われる。FD は、民謡踊りとして親しまれ、永続的に何らかの形で感情を持ち続ける踊りであると言える。FD ないし、民謡踊りを媒介として、われわれは、この醍醐味を絶賛し続けるであろう。FD は不滅であり、その時代、時代に形を変えながらも、人々を楽しませ、社会貢献していると言っても過言ではないのである。

たとえば、東京都台東区浅草で、2013 年 8 月 31 日の「浅草サンバ・カーニバル」では、踊り手のチームが華麗さを競い合った。150 人以上の大型チームが争う S1 チームでは、関東地区の大学生でつくる「ユニオン・ドス・アマドーリス」チームが、8 度目の優勝を果たした。サンバ・カーニバルは、小学生などが出場するコミュニケーションリーグや、協賛企業のチーム、比較的小規模の S2 リーグと大規模な S1 リーグに分けられる。S1 と S2 は、それぞれが設定したテーマに沿った表現力や、ダンスの躍動感、それから衣装の華麗さなどを競った。

第 1 回から連続出場を続ける「ユニオン」メンバーで早大生の丸橋俊介さん(22)は、「地球の反対側の音楽でこうしてみんなが一つになれるのは本当に不思議だけど、それがサンバの魅力。社会人になっても続けていきたい。」と目を輝かせていた。32 回目の今年度は、26 チーム約 4700 人が参加し、迫力ある踊りを披露した。最高気温が 35 度を超える猛暑日の中、きらびやかな衣装を身にまと

ったダンサーたちは、趣向を凝らしたアレゴリア(山車)とともに、元気に練り歩いた。沿道には、50万人(主催者発表)が訪れ、華やかさを楽しんだ。北区から初めて見に来たある会社員は、「踊っている人たちがすごく楽しそうで、こちらまでうれしくなった。」と笑顔で話した(東京新聞2013年9月1日(日))。さらにまた、周知のとおり、高円寺では阿波踊り、土佐ではアレンジしたソーラン節等、FDが蘇っているが、これらは10年前にはごく少数の人たちが参加する踊りであったのである。

ところで、一般的には、リクリエーションとしてのFDという捉え方もある。がしかし、現役の大学生が、少なくとも大学のFD部・クラブとしては、そうした捉え方を否定する。なぜならFDを産み出したのは個別の民族であり、受け継いだのも個別の民族であり、それを感知することができるのは、正にその民族の心を理解した人のみである、と考えるからである。つまり、踊ることそれ自体はFDではなく、大学のクラブ活動では、他民族のFDをあくまで日本人の心で受け止めて、表現することなのである。その意味において、クラブ活動は、大学における教育活動の一環なのである。学生が、対社会的に主体的な態度でもって実践活動することこそ、現状を打破する具体的な方法を産み出す原動力となるのである。

最後に、FDに関する最新の情報について、若干付言するならば、全国会員10万人とも言われる「公益社団法人日本フォークダンス連盟」が誕生している。従来、FDには優劣の順位はなかったが、同連盟では技術の進歩状況で資格制度を設け、4級～1級の公認指導者資格制度を設けている。検定試験などを経て、FDの指導者として活動ができる。その他にも趣旨に賛同いただける方への会員制度や、各ダンスのテキスト、CD、DVD、資料の製作ならびに販売の普及や、また、出版事業も行っている。講習会では誰でも気軽に参加することができるように、また、指導者育成を行っている。

その他では、「全日本学生フォークダンス連盟」や「全日本フォークダンスOB・OG会」それから、「日本SD協会」など全国組織が結成されている。今年は、「全日本

学生OB・OG会」の21回大会が開催される予定である。現役の大学生によるデモンストレーションも予定されている。大会会場は、「国立オリンピック記念青少年総合センター」スポーツ棟第3体育館(東京都渋谷区代々木神園町3-1)、大会期日は、平成25年10月20日が予定されている。そして、大人の参加費は、1500円であるが、現役学生は無料となっている。また、平成32年の東京オリンピック開催も決まり、今後は、FDも大いに発展するであろう。

文 献

- 河野英太郎『99%の人がしていないたった1%のリーダーのコツ』ディスカヴァー・トゥエンティワン、平成25年
- 原 衛編訳、中守孝太郎(翻訳協力)『スクエアダンス入門』日本フォークダンス連盟、日本スクエアダンス協会発行、平成23年
- 日本フォークダンス連盟『スクエアダンス・コール入門1』日本フォークダンス連盟発行、平成23年
- 加澤恒雄『教育人間学的視座から見た特別活動と人間形成の研究——新しい教育学への試み——』大学教育出版、平成21年
- マックスデブリ・著 依田卓己・訳『響き合うリーダーシップ』萩原出版、平成21年。
- 加澤恒雄「特別活動における部活動の教育人間学的考察」『広島工業大学研究紀要』第42巻第1号、平成20年
- 日本フォークダンス連盟監修、エディッシュ企画編集、今井邦子編集協力『CD付すぐに踊れるフォークダンス』成美堂出版、平成12年
- 城山三郎『人を育てる』光文社、平成12年
- 亜細亜大学FDC、武蔵野女子大FDC『Free time』第5号、平井プリント社、昭和45年
- 亜細亜大学FDC、武蔵野女子大FDC『FD合同合宿テキスト 昭和45年度版』平井プリント社、昭和45年
- 関東学生FD連盟FD21『創立10周年記念号』中央大学学友会FD研究会、昭和41年
- 中央大学FD研究会『白踊』第2号、中央大学生協出版局、昭和38年

セリアック病とグルテンフリー食品

星野 浩子*・田所 忠弘*

Celiac Disease and Gluten-Free Foods

Hiroko HOSHINO* and Tadahiro TADOKORO*

Celiac disease (CD) is a digestive systemic disorder that damages the small intestine and interferes with absorption of nutrients from food. People who have CD cannot tolerate wheat, a result of an immune reaction to gluten which are found in all forms of wheat (including durum, semolina, spelt) and related grains rye, barley and triticale and must be eliminated. Recognition for CD is an important issue in Japan based on the point of internationalization view. CD affects people in all parts of the world. In Western countries, it is said that the incidence of more than 2 million people in the United States and approximately 1 in every 100 people in the UK have the disease, or approximately 1 in 133 people. Concerning the research of CD have the long history, while promoting the sharing of original information of mutual cooperation of many CD centers and foundations which contributes to many studies and collaborates in the world.

Epidemiological study of CD in earnest for the first time in 2006 was conducted by 2nd Internal Medicine team of Shinshu University in Japan. In this study, Nakazawa H., Makishima H. and Ishida F. (the Japan CD Research Association) reported that the prevalence of CD in Japan was 0.7% at present. Thereafter, unfortunately CD knowledge has not yet been spread through nationwide expansion to date except the immunology in medical field. At present there is no cure, but CD is readily treated by following the gluten-free diet. In this paper, the authors want to explore the approach from the food field research and also support to wheat allergy in Japan with the basic knowledge for CD. The purpose of this review is to extent the knowledge of CD for more matured development in near future Japan with the need for dissemination efforts of gluten-free foods. Trend to making gluten-free foods in Japan, as more food manufacturers will have to join and try to produce safe, tasteful and nice color products. It is also an opportunity for a new type of gluten-free food birth utilizing the Maillard reaction to be. And understanding the basics of CD to help students in registered dietitian training course education through awareness and research.

Keywords: Celiac disease, CD, Wheat allergy, Gluten-Free Food, Maillard reaction

* 東京聖栄大学健康栄養学部

はじめに

セリアック病 (Celiac disease(CD))^{1),2)}はアメリカやヨーロッパでは広く知れ渡っているが、日本を含むアジアなどでは未だによく知られていない。小麦や大麦、ライ麦などに含まれるタンパク質の一種であるグルテンに対する免疫反応が引き金になって起こる自己免疫疾患³⁾とされ、小腸栄養素吸収の場である上皮細胞の損傷、脱落を伴うことから栄養素の欠乏症⁴⁾とも密接に関連している。CD は今や世界的な問題に発展しつつあり、欧米での研究者も医学分野を中心に精力的な追究がなされている。

米を主要穀物とするわが国においても 2001 年においてはすでに小麦アレルギーへの関心から一部の研究者⁵⁾が注目していた。その後、日本の国際化を踏まえ、ようやく最近になって CD 認識に対する社会的機運が高まって来ている。

しかし、CD の原因と発症との因果関係についての生体内機構解明は、自己免疫疾患の機構が複雑ゆえに未だ不明な点も多く、大部分の CD 患者に対する具体的な根治方法もなく、グルテンを含まない (グルテンフリー) の食事療法が効果的かつ日常的にも実行可能な対処方法として推奨されている。すなわちグルテンフリー食品を摂る事で CD の症状悪化を防ぎ、かつ小腸機能の回復を図ろうとするものであるが、食生活実践の場である市販食品の購入にあたっては、小麦を主体に麦類を含んだ加工食品が多数存在することから栄養士や管理栄養士の的確な助言を受ける必要がある。小麦、ライ麦や大麦など麦類全般に渡る除去食以外の対処方法は現在ない¹⁾ことから CD 患者においてはまず回避すべき食品のリストアップを行う必要性がある。現時点では完治させる方法が無いが故に、グルテンフリーの食生活は継続的にしかも生涯続けなければならない^{8),9)}。一般的に CD はコーカシアン (白人種) にみられる (Table 1) のもので、130~300 人 (西ヨーロッパ) に 1 人の頻度¹⁰⁾で、世界的にも 100~300 人に 1 人の頻度¹¹⁾とされている。米国やオーストラレーシアでも人口に対して約 1 %^{12),13)}と見積もられている。また、中近東からインドへかけても近年増加の一途を辿っているとも報告^{14),15)}されている。最近の総説では、条件によっては 70~200 人に 1 人¹⁶⁾の頻度との報告もある。一方、有色人種には極めてまれであり、マイナー感が強い一一般的な認知度は極端に低い。しかし、インターネット情報整備が急速に展開されている現在においては、最近 CD に関する情報が日本においても飛び交うようになりつつある。

Table 1 Prevalence of CD in Europeans and people of European ancestry based on unselected population serological screenings.

Europe	
Czechoslovakia	1: 218
Estonia	1: 88
Finland	1: 99
Hungary	1: 85
Ireland	1: 122
Italy	1: 106
Norway	1: 262
Portugal	1: 134
Spain	1: 118
Sweden	1: 190
Switzerland	1: 132
Netherlands	1: 198
United Kingdom	1: 100
United States	1: 133
Australia	1: 251

1) Francesco Cataldo, Giuseppe Montalto; World Gastroenterol 2117 April 21; 13 (15) : 2153-2159. より転写

CD 患者にとってはグルテンフリー食品が食生活上必須¹⁷⁾となるため、日本人の海外在住者あるいは、海外旅行者を含めてグルテンフリー食品に関する様々な外国の現地情報は重要となる。一方、個人あるいは企業体のインターネット情報共有化の進展を受け、日本でも海外輸入グルテンフリー食品依存型とも呼べる状況から少しずつ脱却し、国内産グルテンフリー食品開発と販売の機運も高まりつつある。

他方、平成 23 年度日本政府観光局報告によると国際化を踏まえた訪日者数は 3 月期で約 90 万人が訪日、年間で約 1000 万人、国土交通省観光白書によれば外国人延べ宿泊者数は 1756 万人¹⁸⁾にも及ぶことから、日本でも数年先には、小麦アレルギー問題と相まってグルテンフリー食事メニューの提供環境整備も必要と予想され、国際社会の一翼を担う日本にとっては新たに食環境の整備に、改めてアレルギーに関する国際化も視野に入れなければならないであろう。

よって、CD に対する知識情報の整理と社会生活上重要となる日本におけるグルテンフリー食品市場のグルテンフリー食環境の普遍化に向けてもその基礎構築を早急に試みる必要がある。

本論文は CD を惹起する原因麦類やトリガーとなって

いる含有たんぱく質でもあるグルテン摂取後の免疫機構に対するこれまで発表されてきたCDに関する文献を機軸とした。一方、グルテンフリー食品に対する日本独自の視点からの開発促進を促す礎あるいは国際化社会を踏まえた食品市場への普遍化を図る視点も含め、今後大いに本論文が参考となることを期待して以下CDとその関連研究状況を紹介する。

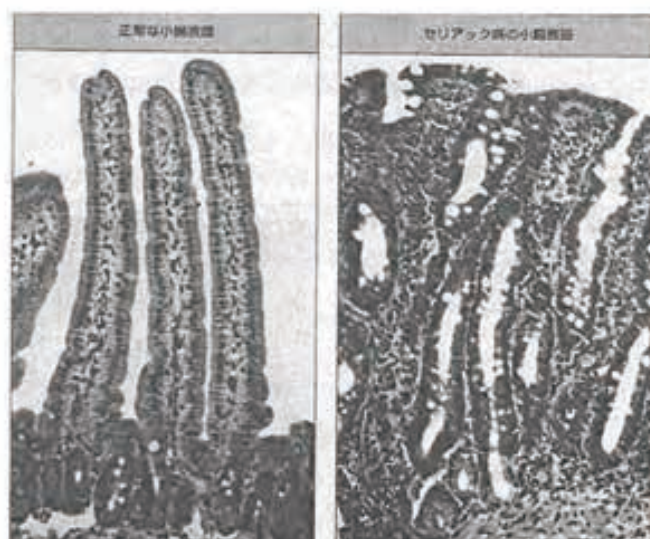
セリアック病の理解と取り組み現状

セリアック病 (CD, Celiac disease または Coeliac disease) の語源は、ギリシャ語由来の「腹腔」を意味するとされ、古代ギリシャ時代に本疾患を記述したとされるカッパドキアのアレタイオス (Aretaeus of Cappadocia) 著作の翻訳¹⁸⁾から、ギリシャ語の「koeliakos」すなわち「suffering of the bowels」を意味することを見出したイギリス医師のサミュエル・ジー (Samuel Gee) が文献¹⁹⁾としたことが発端で、19世紀にセリアック病として記載されるに至っている^{20, 21)}。民間伝承的に知られていたこのCDも1952年に至り、ようやく英国バーミンガムの内科医チームによって明確にその存在が発見²²⁾されたものである。一方、CDの症状が穀類の中でもとくに小麦グルテン摂取と密接な関係にあったこともすでに示唆²³⁾されていたが、1950年にオランダの小児科医 Willen Dicke²⁴⁾により、小麦デンプンではなく、グルテン、

すなわちグリアジン²⁵⁾を含む小麦粉を利用することによると、また、さらに小麦の他、ライ麦やオーツ麦などの麦類を利用、食した場合でも引き起こされるものであるとし、セリアック病と麦類摂取との因果関係をより明らかにした。現在、CDは小麦加工食品の消化過程で生じるグルテン派生ペプチドを主な抗原とし、その他大麦、ライ麦、オーツ麦などに含まれるプロラミン類のタンパク質でも引き金となって起こる免疫反応の亢進であり、さらに栄養素の吸収を担う小腸の上皮細胞が損傷、脱落 (Photo 1.2) するに至るまで波及することで様々な症状を呈すると理解されている。

CDの人の約10%は、肘、膝、臀部、肩、頭皮の伸筋領域に対称的に分布する強いかゆみを伴う丘疹小水疱性発疹である疱疹状皮膚炎を起こす。この発疹は、高グルテン食によって引き起こされることがある。CDは、糖尿病、自己免疫性甲状腺疾患、ダウン症候群にも関連しているとされている。なお、吸収系そのものの欠損によって吸収不良症候群に至るものが原発性吸収不良症候群 (primary malabsorption syndrome) であるが、さらにその中でも、吸収障害が全栄養素に及ぶものをスプルー症候群 (sprue-syndrome) と呼び、celiac disease (celiac sprue, グルテン腸症) と熱帯性スプルーがこれに該当するとされている。

歴史上のCDは古く、治療方法もないまま現在に至っているものであるが、新たな科学的技術や解析法が導入され半世紀以上を経た今、ようやくこれまでの研究集積から主にグルテンによる自己免疫疾患で、その体内機構についても詳細な研究が報告^{26, 27)}されている。欧米諸国では人口の約1%の有病率で免疫を介した腸症の人がいる²⁸⁾と、また、米国では1980年代以降倍増したともいわれ、CDが今や世界的な問題に発展してきている。これと並行してCD患者に対して欧米社会では早期より様々な組織的取り組みが行われている。米を主要穀物とする日本においてCDは、小麦アレルギーの一環としてアトピー性皮膚炎やbake's asthmaが主流となり、第三番目としてグルテン感受性腸炎、すなわちCDが位置づけられ²⁹⁾ている。欧米人との関連遺伝子の違いや米を中心とした日本の食生活の影響なども考慮に入れるとその明確な発症には欧米と異なる差異もあると推察されるが、日本の食生活と発症の関連性を研究したものは見あたらない。また、小麦グルテン摂取により腹痛等が起こっても食物それ自体アレルギーにその原因の可能性を知っている人はほとんどなく、ましてや病院で検査と診断を仰ぐまでにも至っていない。現状の日本では、2006年初めての本格的なCDの疫学調査が



正常小腸上皮組織

セリアック病

Photo 1.2

エッセンシャル免疫学 (第2版) Peter Parham, 監修 笹月健彦メディカル・サイエンス・インターナショナル, p389 ~391 (2012年3月) より 転載

実施され、その罹患率は0.7%であったと信州大学第2内科中澤英之、牧島秀樹、石田文宏ら（日本セリアック病研究会）が報告²³⁾している。しかし、一般的認知度は低いまま推移している。学会レベルでは第302回日本内科学会九州地方会例会を見ても、CDに関する事例²⁴⁾も報告されている。また、CDに関するネット上の情報がこれまで以上に増加しており、食物アレルギー診断ガイドライン2012²⁵⁾の中にもCDの記載があり、徐々に社会的認知度は高まってきている。

一方、近年における小麦摂取量との関連性を考究した研究報告はまだなく、国内消費仕向量²⁶⁾は600万～640万トンで推移、このうち、食パン、中華めん、うどん、ビスケット、スバゲッティ等の食料仕向量は550万～590万トンで1人当たり消費量は31～33kgで全体的な量的推移について近年さしたる変化はない。2011年の総務省「家計調査」の結果では、一般家庭におけるパンの消費額がコメを上回ってきたことが報告されており、うどん文化も含め、小麦食品類を摂取する機会²⁷⁾は日本では多い。他方、実際に小麦類を食することが出来ず、グルテンフリー食品を入手することに大きな精力を傾けて食生活を送っている人の中にも単なるグルテンアレルギーではなく、遺伝的素因とも絡まってより重篤性の高いCDの存在も否定できない。今後とくに栄養士や管理栄養士の立場を踏まえるとこのCDに対する知識的情報の整理は重要であろう。また、国際化、異文化交流の視点もわきまえ、食品学や調理学的見地からもCD患者に対する日本独自のグルテンフリー食品開発の要求度は高いと考えられ、とくにグルテンフリー食品を基本にした食事メニューの積極的な取り組みと提示の普及が重要である。

CDの遺伝的素因^{28), 29), 30)}

患者の近親者にもCD患者が見られることから遺伝的要因も大きいと考えられている。遺伝子からのアプローチでは、多くの研究報告から、白人および西アジア人種の約4人に1人が、HLA(ヒト白血球型抗原:human leukocyte antigen)-DQ8または-DQ2対立遺伝子を有する³¹⁾としているが、これらの対立遺伝子を有する人々の約20人に1人のみがCDを発症する。HLA-DQ2またはHLA-DQ8をコードする遺伝子は、一般的な白人集団のおよそ40%に認められ、CDを有する個体の99%超に存在するが、なぜ発症は1%に留まるのかについては不明である。セリアック病にはHLA-DQ2またはHLA-DQ8をコードする遺伝子は必須の決定因子ではあるが、十分な決定因子ではないとされ、環境的素因を考

慮する必要があるとされている。CDが特定のヒト白血球抗原(HLA)クラスII遺伝子と強く関連していることはよく知られ、その遺伝子は6番染色体短腕21領域(6p21)に位置するHLA-DQ2とHLA-DQ8として知られている。ほとんどのCD患者(約95%)は、主要組織適合遺伝子複合体(MHC)クラスIIタンパク質であるHLA-DQ2をコード(暗号)化した遺伝子を発現している。残り5%の患者は普通HLA-DQ8が陽性であるとされている。

CD自己免疫疾患の推定機構

自己免疫疾患の機構については、グリアジン特異的なT細胞の応答が、腸管の組織トランスグルタミナーゼ(tTG)の作用により促進されると報告^{32), 33)}されている。抗原提示分子であるHLA-DQ2を介する抗原認識によりIL2レセプターの発現が促進され、IFN- γ などの免疫細胞を増殖、活性化するサイトカインが放出されるためであると報告されている³⁴⁾。すなわちHLA-DQ2またはHLA-DQ8と結合したグルテン由来ペプチド(エピトープ)が、特異的なT細胞を刺激することに起因するものと考えられている。

CD素因タンパク質

CDは、小麦に含まれるグルテンタンパク質の構成成分であるグリアジンに対する感受性が主原因となって起こる遺伝性疾患と考えられているが、ライ麦や大麦中のプロラミンに属するタンパク質(Table 2)が存在する¹²⁾ことでも発症する。遺伝的な感受性を受け継いだ者にグルテン由来ペプチドのエピトープ部位により、グルテン感受性T細胞が活性化され、過剰な反応亢進により小腸粘膜絨毛萎縮や損傷、脱落を引き起こすと考えられているが、詳細は不明な点が多い。一般的な症状としては、下痢および腹部の不快感を伴うが、典型的な症状はないとされる。

治療と食事

CD患者に対する食事対応による治療として、小麦、ライ麦、大麦を含む食品を避けるグルテン除去食療法を行うとある。グルテンは市販のスープやソースを始め、アイスクリームやホットドッグ等にも使用されており、患者は管理栄養士あるいは栄養士の的確な助言に従い、慎重に食生活の組み立てを実施することが求められる。助言に従った実施により、その効果は迅速に現れ、症状は1～2週間で消失するとされている。なお、グルテンを含む食品を摂取すると寛解が妨げられ、再発する可能性も高い。しかし、グルテン除去食を実行しても症状が

Table 2 穀類のタンパク質のプロラミン画分

Grain	Prolamine	%Total Protein
Wheat	Gliadin	69
Barley	Hordein	46-52
Rye	Secalinin	30-50
Oats	Avenin	16
Corn	Zein	55
Millet	Panicin	40
Rice	Orzenin	5
Sorgum	Kafirin	52

Gluten Sensitivity Vs. Celiac Disease**) Vs. Gluten Intolerance

**) Celiac disease in the developing countries: A new and challenging public health problem; Francesco Cataldo, Giuseppe Montalto ; World Gastroenterol April 21, 13 (15), 2153-2159 (2007).

継続する場合もあり、この場合には難治性セリアック病と呼ばれる状態に進行したと考えられている。

グルテン含有の小麦の歴史の理解^{35) 36)}

麦類を代表する小麦の世界総生産量は、およそ6億5000万トンと米の世界総生産量に匹敵する。日本での生産量は、およそ80~90万トンであり、総需要量は、過去の総需要量の平均に基づき561万トンの見通しとなっている。日本で1年間に消費される小麦の量は、約635万トンであり、世界でも有数の消費国となっている。わが国における小麦消費量のうち、国内生産小麦は約14%であり、大半は輸入でまかなわれている。

現在、小麦は米とならび世界の食文化を二分する穀類の代表ではあるが、CD患者にとっては、小麦、ライ麦や大麦中に存在するたんぱく質によって引き起こされる自己免疫疾患でもあることから食事療法に関わる問題として麦類への理解を深めることも重要であり、主にグルテンフリー食品の基礎理解に必要とされる情報についても整理した。

先ず小麦の原産地は、現在のカスピ海南岸地域、アフガニスタンからイラン、イラクにかけての地帯だと言われている。栽培の歴史はきわめて古く、最も原始的なヒトツブコムギの栽培は1万5年前から始まっていた。パン用の小麦（パンコムギ）は6000~7000年ほど前に、

多粒系小麦とタルホコムギの混交によって生まれたとされている。このパンコムギは、まずメソポタミア（現在のイラク）で栽培が始まり、紀元前3500~2600年頃の新石器時代に、フランスやスペインに伝えられ、次第に他のヨーロッパの地域でも栽培されるようになっていった。中国への伝来は数千年前に北方の新疆、蒙古と、南方のインド、ビルマからの二つと推定されており日本へは紀元前1世紀頃と考えられている。始めは粒として食用に供していたが、粉にすると美味しくなることを発見してから、人類の食生活は大きく変化していった。製粉の技術はローマ時代から次第に発達し、現在ではほとんどオートメーション化した無人装置で多様なタイプの小麦粉が生産されている。3000年前にはパスタの原料として使われているデュラム小麦（マカロニ小麦）の栽培も始まっている。古代エジプト人はサドルカーンと呼ばれる石皿の上で小麦をすり潰す道具を使っていたが、その後、ロータリーカーンという回転式の石臼を考案したとされる。彼らは製粉した小麦粉に水分を加えて練り上げると弾力性、粘着性が生まれるという特性（グルテンの性質）を知っており、紀元前1500年ごろに発酵パンを発明することとなる。このパンは紀元前800年頃にはギリシャに、その後ローマに伝わったとされ、そして現在に至っている。この間、先に記述した古代ギリシャローマの医師、カッパドキアのアレタイオス（Aretaeus）は、病気をよく認識し、coeliacとしてすでに今でいうCDの記述をしており、穀物との関係まで洞察していたと思われる。小麦パン食文化圏ではCDの付随は当然と考えられる。しかし、その原因の考究については科学、すなわち医学を始め、植物学、食品化学、生化学等々、とくに遺伝学やバイオテクノロジーの発展を待たざるを得ず、近年に至ってようやくグルテンは、小麦、ライ麦、大麦から成る穀類の内胚乳に存在するタンパク質から成り立っていること、また、グルテン形成タンパク質は胚芽を成長させるための窒素源として植物内で機能しており、麦類には必須の成分であることが分かっていた。さらに食品化学的にも小麦、ライ麦及び大麦、並びに場合によってはオーツ麦中のタンパク質は、CDにおいてリスク因子とされている。

グルテンは、 α , β , γ 及び ω グリアジン、ならびに低分子量及び高分子量（LMW 及び HMW）のグルテニン（小麦中）、ホルデイン（大麦中）、セカリン（ライ麦中）及びアベニン（オーツ麦中）等の各種タンパク質から構成¹²⁾されている。ホルデイン及びセカリンは、 γ 及び ω グリアジンならびに低分子量及び高分子量グルテニン（小麦中）と相同性である。アベニンは、ホルデイン及びセ

Table 3

グルテンタンパク質の分類と特徴 (Wrigleyら)

New classification (Prolamin)	S-poor	S-rich			HMW
Old classification	ω -gliadin	α -gliadin	γ -gliadin	Glutenin LMW subunit	Glutenin HMW subunit
A part of amino-acid composition (mol%)					
Glx (Almost Gln)	14~53	36~42	39~40	38	34~39
Pro	20~30	15~16	18~19	15	13~16
Gly	0.9~1.4	1.9~2.7	2.7	3.3	14~20
Phe	8.1~9.0	3.7~3.9	1.4~1.7	4.7	0.3~1.1
Lys	0.3~0.5	0.5	0.5~1.1	0.7~0.8	0.9~1.1
Cys	0	1.8~1.9	1.9~2.0	2.7	0.4~1.5
Met	0~0.1	0.9~1.2	0.9~1.7	0.6	trace~0.4
M.W. (kDa)	44~78	32	38~42	36~44	95~136

Wrigley CW. And Bietz JA: Wheat chemistry and technology (Pomeranz Y. ed) American Association of cereal chemists 159(1988)

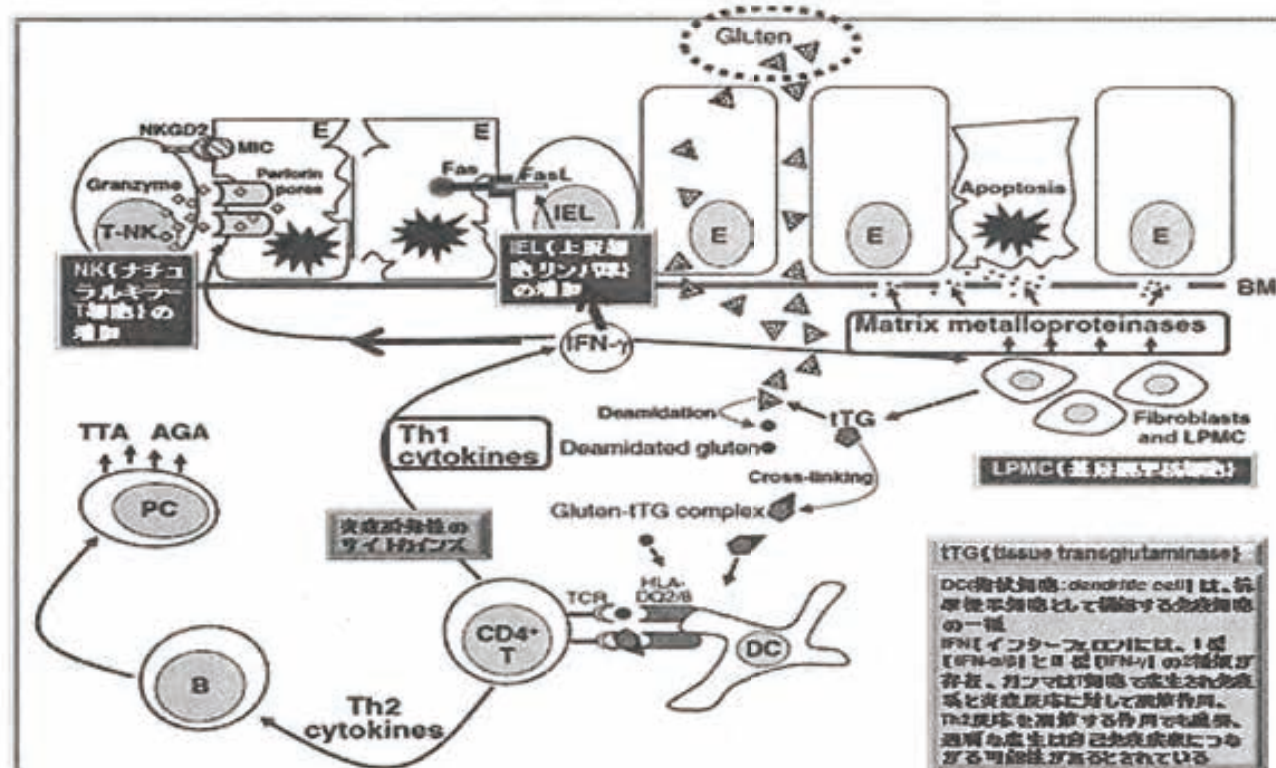


Figure 1 CDにおける小腸上皮細胞のダメージの機構

(A. Di Sabatino et al. Autoimmunity Reviews 11 (2012) p746-753) に加筆

カリンよりも、系統的に小麦グルテンから違い。食品化学分野においてグルテンは、グリアジン (分子量 16~40kDa, 1本のポリペプチド鎖から構成される単量体タンパク質) とグルテニン (いくつものポリペプチド鎖がジスルフィド結合を介して重合したものを) を主体として形成され、グリアジンは、グルテン画分の約半分を占

め、 α -グリアジンは、グリアジンの 50%を超える^{37,38)}。さらにグリアジンは電気泳動上 4つの主要分画 (α 、 β 、 γ 、 ω -グリアジン) に分離 (Table 3) され、この内 α -グリアジンの 1成分 A-グリアジンが 100 アミノ酸残基当たり 32 のグルタミン (Q) および 15 のプロリン (P) 含むものが抗原となるのではないかと推察 (Figure 1)

ニットも基本的にはプロラミン類⁴¹⁾として分類(Figure 1)⁴²⁾しようという考え方が定着しつつある⁴³⁾⁴⁴⁾。なお、オーツ麦のプロラミン(アベニン)は、大部分のセリアック病にとっては許容されるが⁴⁵⁾⁴⁶⁾、少数のセリアック病においては陽性の反応を誘導⁴⁷⁾し得ることも分かっている。1日当たりわずか10mgのグルテンの摂取でも、症状が誘導され得るので、現在のところ、唯一の治療は、小麦、大麦およびライ麦を完全に回避すること⁴⁸⁾であることから当然のごとくグルテンフリー食品開発へと繋がったものと理解できる。

Figure 2,3にそれぞれグルテンタンパク質の系統的分類⁴⁹⁾と発症機構に関与する酵素反応⁵⁰⁾について、さらにFigure 4にグルテン摂取後の小腸上皮細胞内で引き起こされる推定一般的機構を示した。

グルテンフリー食品

グルテンフリー食品とは、一般的に主に小麦中に含まれるグリアジンとグルテニンたんぱく質の複合体で粘弾性を有した物性を持つものがグルテンと称されている。よって、グルテンフリーはグルテンを全く含まないかあるいは20ppm以下のグルテン含有量であれば、グルテンフリーと、食品表示の立場を踏まえて米国FDAが定義している。これを受け、グルテンフリー食品の開発やグルテンフリー献立も報告^{47),48)}されている。しかし、アレルギー患者にとっては、微量のグルテン残存問題や継続的な摂取による影響も見逃せなく、多くの疑問も残ると報告⁵¹⁾されている。また、「グルテンを含まない[free of gluten]」「グルテン無しwithout gluten」「ノーグルテンno gluten」が同義語となっているので食品表示

における用語の統一も今後の課題である。国連の食品安全委員会における新安全基準(2008/7/4)では、グルテンなしとラベルを貼られた食品は、小麦、ライ麦、大麦、あるいはオーツ麦を含んではいけないとあり、また、グルテンのレベルは1kgにつき20mgを超えてはならないとしている。現在EU27か国もこの基準を採用しているとある。

グルテンフリー食品の基本となっている食品素材については、アマランサス、ソバ、キノア、テフ、ワイルドライス、コーン、ミレット、米、ソルガムなど様々なグルテンタンパク質を含まないとされている素材のより有効的利用方法が報告⁵²⁾されている。

現在グルテンフリー食品市場は不況知らずで、急激に伸びている。アメリカ合衆国のマーケティングリサーチ会社である「ニールセン」の市場調査によれば、2008年9月までの12か月間のグルテンフリー食品の売り上げは13億ドルであり、前年同期間に比べて21%アップしたとの報告がある。

また、アメリカ合衆国カリフォルニア州・ロサンゼルスで発行されている「ロサンゼルス・タイムズ」によると、日用品の市場調査会社「パッケージド・ファクト」の調査ではグルテンフリー市場は2008年以降、年28%の成長率で拡大しているという。2012年は42億ドル、2018年までには62億ドル⁵³⁾を超えると予想されていたが、実際2012年の報告⁵⁴⁾で市場規模は124億ドル、今後年率18%の伸張と想定している。主力商品はスナックやグラノーラ・バーで、業界総売上高の15%を占めている。国内の成人のうち、グルテンを避ける人は2010年の15%から今年は18%に増えたという結果となってい

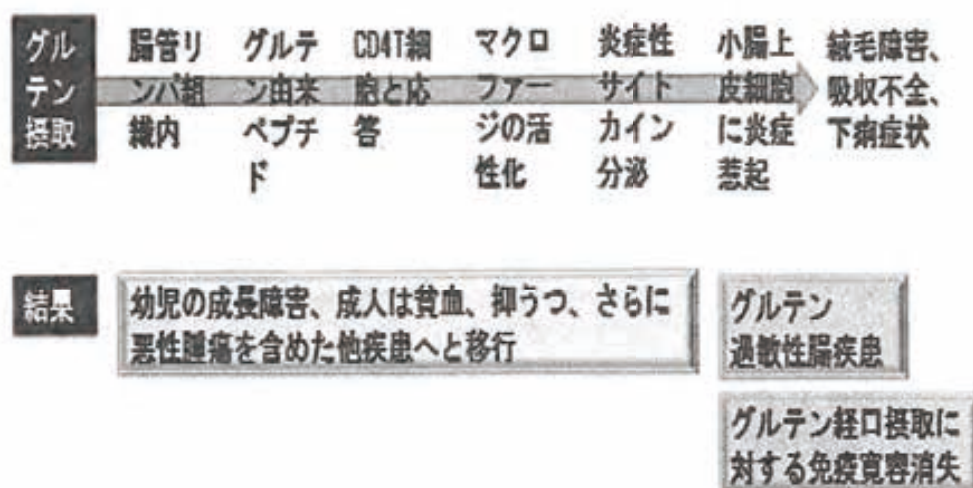


Figure 4 グルテン摂取後のCD発症に至る推定機構概略

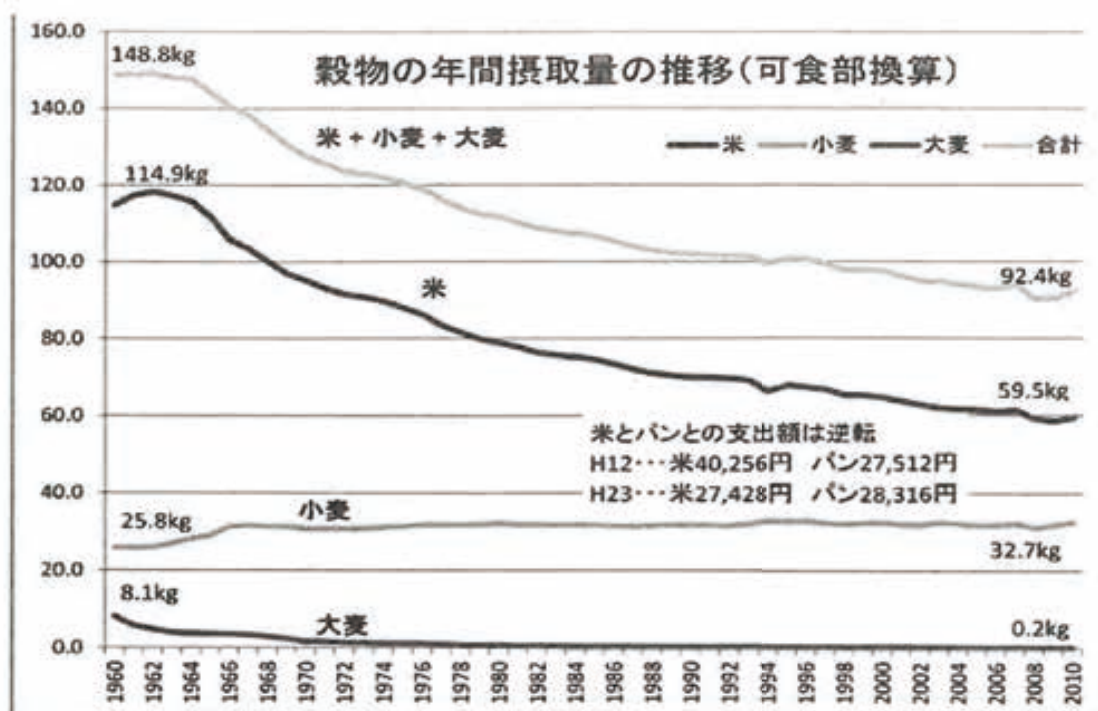


Figure 5 日本人が摂取している穀類（米、小麦、大麦）年間摂取量

る。

CD になると、グルテンフリー食品利用の食生活が必要となってくる。CD の患者は、少量のグルテンでも小腸粘膜に特徴的な変化を起こし吸収不良を起こす。そのため、グルテンを含むすべての食品を避けなければならない。グルテン除去食療法を行わなければ、死亡率は10～30%となる。適切なグルテン除去食療法を行えば、死亡率は1%未満で、主に最初に重症であった成人が死亡することが多い。合併症として、難治性スプルー、膠原性スプルー、腸管リンパ腫発生がある。セリアックスブルー患者の6～8%が通常50歳代で腸管リンパ腫に罹患する。他の消化管悪性腫瘍（例、食道癌、中咽頭癌、小腸腺癌）の発生率は上昇する。グルテン除去食療法の遵守によって悪性腫瘍のリスクは有意に減少するとも考えられるが、グルテン除去食がこれらリスクを減少させるかどうかはわかっていない。また、グルテンを長期に渡り除去した後、食事中に再導入することに耐えうる患者もいると言われている。グルテン摂取をいったん中止すると、小腸の絨毛組織表面とその吸収機能は正常に戻る。グルテンはさまざまな食品中に広く含まれるため、セリアック病の人は避けるべき食品の詳細なリストと病人食の情報⁵⁵⁾に関して栄養士の助言が必要になってくる。グルテンを避ければ、CDのほとんどの患者は良い状態を保てるが、長期間CDが継続すると、わずかな

割合だが腸にリンパ腫を形成し、死に至る患者もいるという。グルテン除去食を厳格に守ることで、腸の癌やリンパ腫などの長期間にわたる合併症のリスクを減少させるかは不明である。一方、グルテンフリー食品の開発にあたって今後の研究では、メイラード反応を利用し小麦アレルゲンを不活性化し、低アレルゲン化小麦の創作⁵⁶⁾を計る段階にも突入しており、食品開発の新たな技術にも大いに期待できる。

考察

CDの患者は、治療・症状を改善するためにグルテンフリーである食事を摂取しなければならないが、小麦粉やライ麦粉の入った食品、麦芽・大麦・ビール・その他インスタント食品はグルテンを含む危険性があるので、食品表示頼りでの購入となる。しかし、外食、とくにレストラン等における食事の場合には把握しきれない現状であるが故に困難さがある。とくに日本では、セリアック病に対する認知度が低いため、小麦をはじめとした麦類を食材として使用する場合、グルテンフリーの調理場としての確立は程遠い現状と思われる。しかし、米と大豆を主体とした日本食文化が定着していることから米、大豆、そば、とうもろこし、いもなどを原料とした食事や食品類の製造が多いことからグルテンフリー食や食品の開発を比較的簡単に行うことが出来る可能性

が高い。CD は白人種に多く、日本人を含むアジアなど有色人種にはまれな疾患であるとされている。このことから、その食事療法に必要なグルテンフリー食品は白人種の住むヨーロッパやアメリカなどの地域に広く用いられている。小麦を主体としたグルテン食中心の食習慣が少ないと考えられているアジアなどでは、CD を発症することも少なく、グルテンフリー食品を使用することもまれということとなる。それぞれの地域で長年の食習慣による遺伝的影響なども考え合わせれば、CD 発症が単なる遺伝子の問題に帰結するだけでは解決しえない問題も多く提示されている。すなわち、CD の発症原因として環境的因子を加味しながら考えなければならない。グルテンに対するアレルギー反応を起こす人が年々増えている。白人に CD の患者が多い理由の一つとして考えられることは、2010 年度の統計 (Figure5) によると、日本人が 1 年に食べた小麦粉の量 (可食部換算) は平均で 32.7kg であり、1 日に平均約 89g 食べた計算になる。アメリカ人の小麦摂取量が約 3～4 倍量と考えても、CD 発症のリスクは小麦グルテン摂取量とも比例して考えることも出来る。逆に日本人やアフリカ人に患者数が少ないと考えられる理由の一つは、主食の違い、すなわち小麦を主食とした欧米食に比較して米と大豆を主体とした日本食にその要因をうかがうことができる。

日本の場合、ここ数年とくに小麦の摂取量に増加は認められてはいないが、グルテンアレルギーの増加に伴ってグルテンフリー市場性はその要求度を増している。小麦アレルギーであれば免疫グロブリン (IgE) に白血球中の好塩基球、肥満細胞が反応して放出するヒスタミンによる症状がでるが、CD では小腸の絨毛が萎縮し、各種栄養素の吸収障害をきたすことで重篤性が増す。胃腸症状や全身症状は人によって様々であるが、場合によっては死に至ることもある。いずれの場合でもグルテン

感受性であることには変わりなく、自己免疫不全を踏まえグルテンを含まない食品を摂取することが重要となる。グルテンアレルギーを持つ人は、料理を作る際や食品を購入するときにグルテンが含まれていないかを確認することが必須となってくるため、欧米同様、日本でも消費者に対する安全性を高める意味からも食品としてのグルテンフリー表示は必要と考える。FAO/WHO コーデックス委員会では「グルテン不耐症患者のための特殊用途食品の規格」の改訂がステップ 8 (第 31 回総会 (2008 年) に提出 (Table 4) され、日本も参加していることから今後、グルテンフリー食品の規準作りが促進されて行くことが期待できる。

日本においては米粉や玄米・とうもろこしを原料とした麺類などのグルテンを含まない商品もすでに製造され、多種類の食品が存在するので、食べ物の選択には、以外と困らないものと考えられるが、少量ながら小麦を使用している食品も多く、厳密さを求める CD 患者には、その選択は困難といえ、やはり厳格なグルテンフリー食品の表示制度の早期確立が求められるところである。しかし、通常、グルテンが含まれる小麦やライ麦、大麦などの穀物には繊維や鉄分、亜鉛、ビタミン B 群などの大切な栄養素が含まれているため、これらの穀物を摂取しないグルテンフリー・ダイエットを行うと、大切な栄養素が不足することも起こり得るので、注意を要し、高度な医療と対応できる管理栄養士が果たす役割は重要かつ大きいと考えられる。また、市販されているグルテンフリー食品を摂取すると、砂糖や脂肪、炭水化物、塩分などの摂取量も高くなりがちなので減量目的で行う食事療法としては適切さを欠くものであることも認識しておく必要がある。近年、過度な減量に伴う食事療法は不適切かつ科学性に乏しい健康志向傾向であるとの指摘を受け、CD に対する食事療法と減量目的の療法を混

Table 4 FAO/WHO 合同食品規格計画 第31回コーデックス総会資料 (農林水産省)

<栄養・特殊用途食品部会 (CCNFSDU) >

事項	概要	審議結果
グルテン不耐症患者のための特別用途食品のコーデックス規格改訂案	小麦不耐症患者及びセリアック病患者の為に病者用食品に関して、グルテンフリー食品、低グルテン食品等、表示するための規準を定めるもの。	セリアック病患者によって低グルテン食品が適切に使用されるよう、広報キャンペーンに力を入れるとともに、小麦不耐症患者のオート麦摂取に関するリスク評価を推し進めるべきとの EC の意見に留意した上で、原案どおり採択された。
乳児及び年少幼児向けの特別用途食品に使用される栄養素配合物の推奨リスト改訂案	乳児及び年少幼児向けの特別用途食品に使用される栄養素の純度条件及び用途についてのリスト改訂案。	修辭上の修正を加えた上で、採択された。

同しないよう「小麦恐怖症：小麦を避けることが本当にあなたの健康を改善するか？」と科学的な前提条件をわきまえた上での各食事療法や食事指導となっている点の認識を深めるよう Wellness Letter では、注意を喚起している。

要約

セリアック病 (CD) は食物中の栄養素の吸収を担う小腸がダメージを受ける消化器系の疾病である。CD を持っている人は小麦、ライ麦や大麦中に存在するグルテンに対して許容性がない。CD に対する認識は、国際化を踏まえ今後の日本に重要な課題である。欧米諸国においては、100～300 人に一人の発症率といわれ、すでに社会的な取り組み対応も研究ベースの学会組織から食生活の実践活動に至るまで相互連携のもと情報の共有化を図りながら行われている。しかし、日本においては 2006 年初めてセリアック病の疫学調査が実施され、その罹患率は 0.7%と信州大学第 2 内科、中澤、牧島、石田らが発表しているにも関わらず、今日まで CD はほとんど知られていないのが現状である。

本論文では、CD に対する基礎的知見を基に国際化を踏まえた今後の日本における小麦アレルギー対策への一助ともなすべく食品分野における研究、技術的側面からのアプローチを探りたい。その主な視点は、グルテンフリー食品の普及取り組みの必要性和今後の日本における展開についてで、これまでの研究関連論文や報告も整理しながら今後のグルテンフリー食品開発の参考となるであろうにおいても食品の色調や美味しさの要ともなるメイラード反応を生かした新たな食品誕生の契機ともなるよう最近の研究の一端を織り交ぜながら纏めを試みたい。CD を的確に把握、受け止めながら今後の管理栄養士養成課程教育にも役立つよう CD の基本的事項とその理解、さらに食の側面からの CD に対する支援を目的に全体的な把握ができるよう心がけた。

謝辞

本稿は、著者らの研究内容に東京農業大学 鈴木 司氏に文献の一部を、また平成 24 年東京聖栄大学管理栄養学科食品学研究室後期ゼミに参加した塩田 愛、荒城知世、梅津淳大、大内雄貴、鈴木 梓の 4 年生の協力が得られたことで作成、投稿できたものです。この場を借りて鈴木 司氏並びに 5 名の卒業生に対し感謝と御礼を申し上げます。

参考文献、図書他

- 1) Gee S : On the celiac affection, St Bartholomew Hospital Rep.24:17-20(1988).
- 2) Thomas C.: On the coeliac affection. : Major RH,ed. Classic Descriptions of Disease Springfield, IL: 600-601 (1945).
- 3) Alvaro Garcia-Manzanares, MD; and Alfredo J.Lucendo,MD,PhD, FEBG; Nutritional and Dietary Aspects of Celiac Disease. Nutrition in Clinical Practice .26,No.2:163-173(2011).
- 4) Alessio Fasano Pediatrics :Celiac disease, The Past ,the Present, the Future,107-768(2001).
- 5) 笹月健彦, Peter Parham, 監修 エッセンシャル免疫学 (第 2 版) , p389～391,メディカル・サイエンス・インターナショナル, (2012)
- 6) Susan H.Barton, MD, Darlene G.Kelly,MD, PhD, Nutritional Deficiencies in Celiac Disease. Joseph A.Murray,MD: Gastroenterol Clin N Am 36,93-108 (2007).
- 7) 田辺創一、渡辺純、園山慶、渡辺道子: 難治性の小麦アレルギーに挑む; 化学と生物. 39(7),p440-447 (2001).
- 8) ALESSIO FASANO and CARLO CATASS: Current Approaches to Diagnosis and Treatment of Celiac Disease, An Evolving Spectrum; Gastroenterology. 120, 636-651(2001).
- 9) Susan H. Barton, MD, Joseph A., Murray, MD: Celiac Disease and Autoimmunity in the Gut and Elsewhere, Gastroenterol Clin N Am ,37, 411-428 (2008).
- 10) Mart Maria Pereira da Silva Neves, Maria Begona Gonzalez-Garcia, Hendrikus Petrus Antonius Nouws, Cristina Delerue-Matos, Alice Santos-Silva, Agustin Costa-Garcia, Celiac disease diagnosis and gluten-free food analytical control; Anal Bional Chem. 397, 1743-1753(2010).
- 11) Julio C.Bai,MD,et.al : World Gastroenterology Organisation Global Guidelines on Celiac Disease, J Clin Gastrcenterol,47 (2) , 121-126 (2013).
- 12) Best Pract .Res. Clin.Gastroenrerol : Coeliac disease: is time for mass screening? 19,441-452(2005).
- 13) William Dickey: Diagnostic immunology in celiac disease; Expert Rev. Clin. Immunol.5(4) , 471-479 (2009).
- 14) Shamir R, Lerner A, shinar E *et al* : The use of a

- single serological marker underestimates the prevalence of celiac disease in Israel, a study of blood donors, *Am. J. Gastroenterol.* 97, 2589-2597(2002).
- 15) Prevalence of celiac disease among school children in Punjab, North India; *J. Gastroenterol. Hepatol.* 21, 1622-1625 (2006).
- 16) Ivana Caputo, Marilena Lepretti, Stefania Martucciello, and Carla Esposito : Enzymatic Strategies to Detoxify Gluten, Implications for Celiac Disease, *Enzyme Research* .2010, Article ID174354, 1-9 (2010) .
- 17) Dicke WK, Weijers HA, van de Kamer JH : Coeliac disease. II. The presence in wheat of a factor having a deleterious effect in cases of coeliac disease. *Acta Paediatr.* 42:34-42(1953).
- 18) 平成23年度日本政府観光局 : 国土交通省観光白書
- 19) Adams F : The extant works of Aretaeus, the Cappodocian ; Trans London, Sydenham Society (1956).
- 20) Valli De Re , Laura Caggiari , Maria Tabuso Renato Cannizzaro : The versatile role of gliadin peptides in celiac disease. *Clinical Biochemistry*, p 1-9 october (2012).
- 21) Valerie Abadie, Valentina Discepolo, Bana Jabri : Intraepithelial lymphocytes in celiac disease immunopathology, *Semin Immunopathol* 34, 551-566. (2012)
- 22) Gianna Ferretti, Tiziana Bacchetti, Simona Masciangelo and Letizia Saturni : Celiac Disease, Inflammation and Oxidative Damage , A Nutrigenetic Approach; *Nutrients* 4(2012),243-257. (2012)
- 23) 中澤 英之 1、牧島 秀樹 2、石田 文宏 3、信州大学医学部 内科第二 血液内科 2 信州大学 医学部 内科第二 血液内科 3 信州大学 医学部 内科第二 血液内科 アレルギー (Japanese Journal of Allergy) 55 (8-9) 1116 , Sep (2006).
- 24) 産業医科大学第三内科 荻野学芳, 渡邊龍之, 田口雅史, 山本光勝, 久米恵一郎, 原田 大、同 内視鏡部 芳川一郎 : 無グルテン食を開始後に低血糖症状が顕在化したセリアック病の1例 第302回日本内科学会九州地方会例会
- 25) 宇理須厚雄/近藤直実監修 : 食物アレルギー診断ガイドライン 2012、p 45、協和企画、(2011.10)
- 26) 資料 : 農林水産省「作物統計」、「食料需給表」
- 27) 平成24年度総務省家計調査結果
- 28) Fabienne Clot and Marie-Claude Babron : Genetics of Celiac Disease, *Molecular Genetics and Metabolism* 71, 76-80 (2000).
- 29) Darren Craig, Gerry Robins and Peter D. Howdle: Advances in celiac disease , *Current Opinion in Gastroenterology*, 23:142-148(2007).
- 30) Hugh James Freeman, Angeli Chopra, Michael Tom Clandinin, Alan BR Thomson : Recent advances in celiac disease, *J. of Gastroenterology*, 17(18) : 2259-2272,(2011).
- 31) William R. Treem : Emerging concepts in celiac disease, *Current Opinion in Pediatrics*, 16,552-559 (2004).
- 32) Caputo, A. D'Amato, R. Troncone, S. Auricchio, and C. Esposito : Transglutaminase 2 in celiac disease, *Minireview article; Amino Acids* 26,381-386 (2004) .
- 33) Carla Esposito, Ivana Caputo, Salvatore Auricchio, Riccardo Troncone, Mehta K, Eckert R(eds): *Tissue Transglutaminase and Celiac Disease , Transglutaminases. Prog Exp Tum Res. Basel, Karger, , 38,158-173(2005).*
- 34) Antonio Di Sabatino, Alessandro Vanoli, Paolo Giuffrida, Ombretta Lainetti, Enrico Solcia, Gino Roberto Corazza : The function of tissue transeglutaminase in celiac disease; *Autoimmunity Reviews* 11, 746-753(2012).
- 35) <http://homepage3.nifty.com/onion/labo/wheat.htm>
- 36) <http://www.ngn.janis.or.jp/~shokuhin/Mill/page3.html>
- 37) Herbert Wieser : Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiology* . 24, 2, P115-119,(April 2007).
- 38) Gellrich C, Schieberle P, Weiser H,; Biochemical characterization and quantification of the storage protein (secalin) types in rye flour *Cereal Chemistry*. 80, p102-109,(2003).
- 39) Sturgess R, Day P, Ellis HJ, Lundin KE, Gjertsen HA, Kontakou M and Ciclitira PJ: Wheat peptide challenge in celiac disease. *Lancet*. 343,758-761(1994).
- 40) Frits Koning,; Celiac disease: quantity matters; *Semin Immunopathol.* 34: 541-549(2012).
- 41) Susan H.,Barton, MD, Joseph A., Murray, MD: Celiac Disease and Autoimmunity in the Gut and Elsewhere; *Gastroenterol Clin N Am* 37.411-428 (2008).
- 42) Amy C Brown : Gluten Sensitivity ; problems of an

- emerging condition separate from celiac disease, *Expert Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 6(1), 43-55 (2012).
- 43) Wrigly CW. And Bietz JA. : Wheat chemistry and technology (Pomeranz Y. ed) American Association of cereal chemists 159(1988).
- 44) 香西はな, 矢野博己, 加藤保子: 小麦タンパク質とアレルギー～小麦依存性運動誘発アナフィラキシーに注目して～; 川崎医療福祉学会誌, 16, No 1, 11-19 (2006).
- 45) Hogberg L, Laurin P, Falth-Magnusson K, et al. : Oats to children with newly diagnosed coeliac disease, A randomised double blind study. *Gut*, 53, 649- 654 (2004).
- 46) Peräaho, M, Kaukinen, K., Mustalahti, K., Vuolteenaho, N., Mäki, M., Laippala, P., Collin, P. Effect of an oats-containing gluten-free diet on symptoms and quality of life in coeliac disease. A randomized study, p27-31(5), 39, No.1, (January 2004).
- 47) K E A Lundin, E M Nilsen, H G Scott, E M Løberg, A Gjøen, J Bratlie, V Skar, E Mendez, A Løvik, and K Kett: Adult coeliac patients do tolerate large amounts of oats. *Eur J Clin Nutr.* 2003 Jan; 57(1), 163-9, (2003).
- 48) Federico Biagi, Joria Campanella, Gino Roberto Corazza: Follow-up on Celiac Disease and the Communion Wafer, *Nutrition Reviews*, 62, 12, p491 (2004).
- 49) Mcevoy J. Hugy : Opportunities and Challenges of Gluten-free Products *Prep Foods*, 176 No.8, p57- 63 (2007).
- 50) Roberts William A. Jr. : Warning Signals, *Prep Foods*, 176, No.9, p11-17(2007).
- 51) Frits Koning, Marieke Mol, and M Luisa Mearin : The million-dollar question: is "gluten-free" food safe for patients with celiac disease?; *Clinical Nutrition*, 97, No.1, p3-4 (2013).
- 52) Maria Botero Omary, Christina Fong, Jeffrey Rothschild, and Patrick Finney : Effect of Germination on the Nutritional Profile of Gluten-free Cereals and Pseudocereals; A Review; *Cereal Chemistry*, 89, No.1, p1-14, (2012).
- 53) 米国大使館・アメリカ農産物貿易事務所 (ATO) : フード・トレンド from アメリカ - Food Trend from the U.S.A. アメリカン・フード・E-ニュースレター, 11, (2013).
- 54) Grace Thomas A : Gluten-Free Certification in North America, *Manuf Confect*, 93 No.6, p59-67 (2013).
- 55) Yuerueker B, Windemann H, Luethy J, Mitt : Wie glutenfrei ist eine glutenfreie Diet? *Geb Lebensmittelunters Hyg*, 80, No.1, p72-76 (1989).
- 56) 赤川 貢: メイラード反応による小麦アレルゲンの不活化に関する研究, 飯島記念食品科学財団年報, 2006, p70-75 (2008).

翻訳ならびに解題

血圧コントロール論 —塩分抑制だけではない包括的な 生活習慣による方略へのメッセージ—

キャスリン・M・コラーサ
クリス・ソリッド
マリアンヌ・S・エッジ
アン・ブーショ

加澤 恒雄・田村 淳志 共訳ならびに解題

Blood Pressure Management —Communicating Comprehensive Lifestyle Strategies Beyond Sodium—

Authors: Kathryn M. Kolasa, Kris Sollid,
Marianne Smith Edge, Ann Bouchoux

Translation & Commentary: Tsuneo KAZAWA, Atsushi TAMURA

Blood Pressure reduction to reduce risk of cardiovascular disease is a key public health initiative and reducing sodium intake is currently one of the lifestyle strategies promoted to achieve blood pressure lowering in the American population. Sodium reduction is to be achieved in large part by changes in the food supply but accomplishing this will take time. Even with sodium reduction, consumer awareness and desire to reduce sodium and make other lifestyle changes will ultimately determine whether the goal of blood pressure reduction through diet and lifestyle can be achieved. The international Food information Council surveyed consumers about their awareness and concern about sodium as well as other lifestyle behaviors that impact blood pressure. The international Food information Council also convened an experts roundtable, "Managing Blood Pressure through Diet and Lifestyle" to explore priorities for addressing the lifestyle management of high blood pressure. A summary of the roundtable experts' discussion and the responses of consumers with high blood pressure to the questions are reported in this article.

<要 旨>

心臓血管疾患の危険を抑えるために血圧を下げることは、公衆衛生計画の重要な第一歩である。また、塩分の摂取を抑えることは、アメリカ人が血圧を下げることに成功するために、一般的に奨励された生活習慣計画のひとつである。塩分摂取を抑え

ることは、食料の供給を変えることによって、大部分は達成できるはずである。しかし、これを実現するには時間がかかってしまう。塩分を抑えるにしても、消費者が塩分を抑え、かつ、他の生活習慣を変えることを意識して対応することが、食事と生活習慣による高血圧の予防が可能か否かが最終的に決まる。

IFICは、血圧に影響を与えるのは他の生活習慣だけでなく、減塩も同様に影響を与えるということを自覚意識しているかどうかを調査した。IFICは、高血圧に立ち向かうための生活習慣を管理する重要な調査のために、食事と生活習慣によって血圧を管理するという議題で、専門家の会議を招集した。

この議論の概要と、消費者の高血圧に対する質問への回答を、この論文で報告する。消費者調査と専門家会議の報告の結果から、心臓血管疾患の危険を抑えるために高血圧を防ぐには、塩分を抑えることが全体的な達成に必要である、ということがわかった。この取り組みは、消費者や内科医たちに、体重管理、野菜や果物をもっと多く摂取すること、もっと身体運動をすることなどを薦める内容も含んでいる。

1. 血圧にはさまざまな要因が影響する

制御できない危険要因には、遺伝、人種（黒人の方が白人より割合が高い）ならびに年齢（血圧は年齢と共に上昇する）が含まれている。その一方で、リスクを軽減することが可能な要因には、体重過多（肥満）、食生活ならびに身体的な運動がある。制御可能な血圧に影響を及ぼす危険要因を減らすための生活習慣を構築するには、体重過多であれば減量する、果物や野菜をもっと多く摂取する、塩分を抑える、もっと身体運動をするようにする、アルコール摂取を適量にするといえる。

生活習慣による修正効果は、個人によって変化するが、しかし、多くの人々に対して、それらの変化は、薬物の必要性を軽減してくれるであろう。さらに、さまざまな生活習慣による改善は、同時に血圧維持への最大の効果を与えてくれるであろう。しかしながら、食生活の調査と消費者の意見に関する調査、さらに、健康管理規定の臨床経験によれば、ほとんどの人が高血圧を管理、改善するための生活習慣構築を実行し維持していなかった。そのさまざまな障害の代表は、自覚不足である、と報告されている^{9a}。しかしながら、さまざまな要因の基本構築は、高血圧に対処する実践基準の一部である。その中でも、塩分を抑えることが最大の注目事項であった。

DGA:『アメリカ人の食事指針』の2010年の発表では、「一日分の塩分の摂取量を2,300mgより少なくしなさい。また、51歳以上の人とアフリカ系アメリカ人、高血圧、糖尿病ないし慢性的な腎疾患の人は、1日につき1,500mgより塩分の摂取量を少なくしなさい」と示され⁹。このように、公衆衛生の努力は、全住民が血圧を下げるため、また、限られた範囲で十分な塩分摂取の抑制の可能性を中心にして、実際に血圧を相当変化させることができるように、他の生活習慣の修正を行った。同時に、食品工場も、食品中の塩分を徐々に減らしていくことを約束した。

2006年以来、年間の食べ物と健康調査を実施してきたIFIC:『国際食品情報協議会』は、食の安全、栄養、健康関連についての情報をアメリカ人から得る目的で創立された⁹。2009年、IFICは、「消費者調査計画」に塩分についての関心、認識、それから取った行動を調べることを委任した⁹。2009年のIFIC消費者調査の回答者は、塩分摂取について低い意識と関心しか持っていなかった⁹。それ以来、さまざまな科学研究や公式調査、食品生産者や食品提供者たちによる塩分使用の抑制は、政策やメディアに対して塩分についての注意を払うように提案している。たとえば、2010年のDGAは⁹、およそ70%の人々に2005年までに奨励していた一日の塩分摂取量を、2,300mgから1,500mgに制限するようにという、重大な変更を呼びかけた⁹。科学者たちの何人かは、それを達成することは容易なことではないということを示唆した⁹。

なぜ再び塩分に焦点を当てたのだろうか。2011年にIFICは、塩分と血圧について意識して行動しているかどうかの消費者調査を繰り返し行った¹⁰。さらに、2010年の秋に、IFICは、積極的な生活習慣構築によって高血圧を予防し、コントロールするための最良の方法を考えるために、地域ごとの健康と栄養の先導者を集めた会議を招集した。その会議は、「アメリカにおける塩分摂取を抑える計画」という報告を、医学学会から受けた後に開かれた⁹。しかし、それは、2010年のDGAの塩分についての発表に先立って発表されたものである⁹。この論文は、専門家会議の議論と、2011年のIFICの消費者調査の選りすぐりの結果の要約を、提供するものである¹⁰。

2. 専門家会議

慢性疾患、食品科学、栄養学、コミュニケーション技術、公衆衛生および公共政策の各分野の専門家たち10名から成る指導者たちは、消費者たちが血圧管理できる包括的な生活習慣を身につける方法を彼らに提供するために、かつまた、潜在的にコミュニケーションギャップが在ることを認識させるために、消費者と健康の専門家両者に向けて、生活習慣修正案のメッセージの開発のために議論した。彼らは、塩分制限はもちろん、それ以外のことも含めた血圧コントロールに対して、大きな影響を与える生活習慣構築について議論した。この会議の専門家たちの集約された意見は、もっとも聡明で強い動機を持っている消費者でさえも、食物供給塩分を1,500mg以下に抑えるという会議の提案には困惑するだろう。2010年の医学学会の報告では、公営および民営の団体に人々が高血圧と戦うためのライフスタイルの変更を手助けする政策促進の奨励をすべきだとされた。その生活習慣の構築には、定期的に運動をする、カロリーを少なくする、塩分の高い食べ物を摂取しないようにする、野菜や

果物の消費量を増やし、また、他のカリウムを含む食品の消費量も増やす、ということが含まれている。

専門家会議の議論でもっとも緊急課題として注目されたのは、違う消費者グループにも利用できるように開発されたメッセージと、すでに高血圧の人また高血圧の危険がある人を、生活習慣構築によって援助するということである。それが十分に成功するためには、この関連の政策ならびに計画が実行可能であり、目標に向けた積極的なメッセージであることが必要である。この会議の専門家たちは、特定の聴衆ならびに文化のために再生され、個別化される政策と計画が存在することを確認した。

3. 食べ物の摂取から塩分を抑えることを認識させる活動

専門家会議のメンバーたちは、食べ物の供給から塩分を抑えること、また、飲食店や多くの食品工場の塩分を抑える現在の活動が複雑なことを認めた。食品工場の公約は、現在から2015年までの期間に抑える塩分量を10%から45%とまちまちになっている。供給される食べ物に含まれる塩分を徐々に減らすことを承認し、さらに、専門家会議のメンバーたちは、他の効果的だがまだあまり普及していない方針的をしぼり、高血圧を

管理するために、体重を管理し、果物や野菜をもっと多く食べ、身体的な運動を増やし、アルコールの摂取を適量にする、などの方針を打ち出した。専門家たちは、血圧管理に向けた包括的な方法を支持するいくつかの報告書(表1)——既に出版されているかまたは近刊の——に注目した。これらすべての報告書は、塩分削減を含んでいるが、しかし、人々の健康を改善するために、生活習慣を変えることの重要性をも確認している。

体重を管理する、果物や野菜をもっと多く摂取する、身体的な運動をする、アルコールの摂取を適量にする、という方策は、奨励される度合いまで塩分の摂取量を減らすことよりも、個人にとっては実行可能であるし、また、それは、IFICの2009年の消費者調査による健康な食生活のための要因に関する記事に対する消費者の見方とも合致しているだろう。すべての専門家は、短期的には個人々が生活習慣を変えて塩分の摂取量を抑えていかねば、アメリカ人の高血圧を十分に減少させることはできないということに同意した。「塩分を抑える」というだけの限定的な血圧に関する教育では、消費者たちが効果的に血圧を管理するための十分な行動を取れるようにはならない。

表 1	現在の状況：優先的な現在の政策と近日発表予定の政策と計画	
機関	政策	概要
アメリカ医学研究所	<i>Population-Based Policy and System Change Approach to Prevent and Control Hypertension; February 2010 (1)</i>	高血圧の削減ならびに管理を最優先地域に焦点づけられるようにアメリカ疾病予防センターが設置された。重要なことに、この報告は臨床医による初期の認知と処置を強調した。この論文では討議されなかったが、良い収縮はとくに予防的な方法に適用される場合、高血圧問題への全体的な生活習慣アプローチの中核である。
アメリカ農務省・保健福祉省	<i>Dietary Guidelines for Americans 2010(6)</i>	このガイダンスは、生活習慣の変更を促進するための方略を知らせる教育的アプローチと同様に、他の推奨の中でもとくに、体重を減らし、多くの果物と野菜の摂取を強調した。
アメリカ国立心臓血液研究所	<i>The Eighth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of high Blood Pressure (JNC8)</i>	2003 年の高血圧の臨床ガイドラインの最新版 ³⁾ 。現在の報告におけるように、これは血圧、つまり全体的アプローチの全構成要素をコントロールするために臨床学的、栄養学的な行動の推奨を含むことが期待される。

4. 高血圧対策の大事な優先事項単純だが容易ではない

高血圧に対処することにおいて、非薬学的な議論から3つの重要事項が明らかになった。それは、体重過多ならば体重を減らし、果物と野菜の摂取を増やし、身体的な運動を増やすということである。肥満は、アメリカの高血圧罹患率に影響する重要な問題であり、国民規模で体重管理が必要なことを広報することは、高血圧罹患率に甚大な影響を及ぼす。さらにまた、摂取カロリーを抑えることは、塩分を抑えることにもなる。体重管理は、2010年DGAの重要な目標である。体重管理は、政

策、計画および伝達事項に果物、野菜の摂取を増やし、とくに、DASH(食生活による高血圧防止) trialで研究された食生活の見本を参考にしよう、奨励するべきである¹⁰⁾。DASH trialは、1997年に本として刊行され、果物、野菜、低脂肪の乳製品を中心にしてすべての穀物、家禽類、魚、ナッツを取り入れ、ほんの少しだけ赤肉、甘いもの、砂糖を含んだ飲料を取り入れることを強調し、その食生活は、飽和脂肪とコレステロールの総量を減少させ、高血圧の人でもそうでない人も十分に血圧を下げる可能性がある¹¹⁾。DASH trialは2005年、2010年のDGA

でとりあげられた^{6,8)}。専門家会議の出席者たちは、WI クーポン付きの、WI クーポンプログラムとして有名な「女性、幼児、児童のための特別栄養補助プログラム」のような、果物と野菜の摂取を奨励する政策を認めた¹²⁻¹⁴⁾。引用されたもう1つの事例は、「Wholesome Waves」(健康増進の波)プログラム—栄養補助支援ならびに WIC のクーポン券を倍加する—は、農家のマーケットで商品を買う際に、大いに価値が認められる。

この計画は、民間と州政府の協力によって 20 の州で提供されている。しかしながら、これらの計画は、新鮮な農産物の収穫改善に焦点を当てていた。専門家会議の出席者たちは、あらゆる種類(例えば、生、冷やしたもの、干物、缶詰)の果物や野菜の消費を奨励すべきであることを了承した。有益な素材と計画のデータは、政府の機関や非営利的な保健機関を通じて、オンラインで入手することができる(表2にその例を挙げている)。残念ながら、専門家会議の出席者たちは、これらすべての計画は十分に活用されていないと信じている。彼らは、学校や仕事場また他の環境で持続する計画によって、身体的な運動を増やしていくことが重要だと了承した。

また、別の方策として、安全な身体移動を助けるために、歩道や文化施設などの環境建造物を改善することだろう。身体運動ができるような競技場を訪れる機会を増やすようにすることも含んでいる。これらの重要な項目は、Physical Activity Guidelines for Americans 社が2010年に発行した DGA の見解とも合致している¹⁵⁾。

3つの重要事項が高血圧対策のための非薬理学的な議論によって導き出された。体重過多ならば体重を減らし、果物と野菜の摂取を増やし、身体運動を増やす。

5. 高血圧の予防、管理、治療のためのメッセージ作成

表3に表した計画を用いて、専門家会議の出席者たちは、個人個人に生活習慣を変更することを促すように、メッセージを作成することを次のステップとして提案した。これらの意見は、専門家会議の出席者たちの小さなグループごとに議論し、生み出された。それぞれのグループは、多様な聴衆とそれを決定する行動、初期の動機付け、メッセージ、多様な聴衆たちへ伝達する経路を熟考した。専門家会議の出席者たちは、個々の生活習慣は多種多様であり、種族、体重、社会経済的な状態にもかかわらず、高血圧管理に大きな効果をもたらすことができる特定の行動を決定した。表4には、指針となるメッセージ開発のために議論された諸要因が一覧になっている。

ここまでの要約

当会議の議論に参加している健康および栄養の分野における思想的指導者たちは、以下のように結論した。すなわち、第1の優先順位は、高血圧をコントロールするために、次の3つの重要な要因、1)体重コントロールを改善すること、2)果物と野菜の摂取を増やすこと、3)身体運動を増やすこと、に従うように注意を向けることに与えられるべきである、と。

そして、彼らは、微調整しうる高血圧症に対するリスク要因に注意を向ける現在のメッセージとプログラムがある、と信じた。他の研究者たちと全く同様に¹⁶⁾、特定の目標である聴衆に注意を向けさせるために、付随的な事柄に対する必要性がある。なぜなら人種/民族、田舎/都会の人間のような要因は、個人が健康管理の提供者たちによって与えられた助言と同様に、高血圧をコントロールするために取る行動について、異なる効果を持つことがあるからである。

表2	政府の計画、または栄養・身体的運動・血圧管理を目標とする資料の諸事例		
計画の名前	機関と web サイト	計画の説明	役立つ資料
贅肉を落とす作業: 身体運動と栄養指導に従業員を導くこと	アメリカ疾患予防センター www.cdc.gov/leanworks/	ワークサイト健康プログラムを実行するための手段、情報、テンプレートを備えたワークサイトを提供する事	調査や新聞などのたくさんのダウンロード可能な資料の提示
運動をしよう: 健康的な子供世代を育成するための全米の運動	ホワイトハウス www.letsmove.gov	より健康的な生活習慣にむけて行動するために、コミュニティ、学校、保健指導者、両親、子供を結集	行動の心得のシートを用いなさい レシピと料理のビデオ 相互交流し質問するための SNS
SmallStep.gov	保健福祉省 www.smallstep.gov	より健康的な食物を食べるため、1人前の分量を意識し、身体的により活発であるための、大人と子供のための簡単な心得	料理法、目標を決める情報、カロリーならびに運動の計測機、などなど
DASH 食事プラン	国立衛生研究所 www.nhlbi.gov	DASH 食生活と呼ぶ。特定の食事パターンに従うことによって、いかに高血圧に効果的予防するかについての説明	ダウンロード可能でコピーできるパンフレット
MyPyramid Tracker	アメリカ農務省 www.cnpp.usda.gov/MyPyramidTracker.htm	オンラインによる食事と身体的運動のための判定ツール	食生活の質、身体的運動のレベル、栄養関連のメッセージの情報を提供し、かつ栄養と身体運動に関する情報とリンクすること
Abbreviation: DASH, Dietary Approaches to Stopping Hypertension			

表3 多様な聴衆への高血圧メッセージを伝えるアプローチ			
目標とする聴衆	肥満児を抱える裕福な母親	限られた英語力しかもたない30歳のラテン系の男性	子供が家族にいない50歳のアフリカ系アメリカ人女性、地域と教会で活発に活動している。
目標とする行動	確認するためのデータを使いなさい	確認するためのデータを使いなさい	確認するためのデータを使いなさい
動機付けもの	彼女は自分の家族のケアを助け、行動できるような小さな居場所となる一歩	家族に提供する能力	よく見ること、かつよく感じる
伝えるべきメッセージ	“あなたの家族の夕飯に果物を一品添えなさい” “バナナは簡単なおやつです” “スパゲッティソースは野菜とみえます”	あなたをケアすることは、みんなをケアすることである。家族のある健康な男性のモニタージュイメージ:色とりどりの果物、野菜の配列、歩くこと、タバコを捨てる(ポイ捨てではない)	血圧を下げる” 果物と野菜に関しては食べすぎということはない
伝えるコミュニケーション経路	Eメール、ママたちのブログ、ネット上の情報	子供たち(学校を通して) ラテン系アメリカ人に目標をさだめたラジオ番組	教会、地域団体など

表4	メッセージ展開を導くための指針
	そのメッセージを懲罰的でなく、積極的なものにしよう。生活習慣における、特定の人の目標・ニーズ・生活習慣にとって有意義な事柄を発信しなさい。
	ミリグラム、ミリメートルなどの数値ではなく、行動に目標をしよう。そして“why”よりも“what”と“how”を発信しなさい。
	人々に今いる状態に直面させなさい。
	彼らが上首尾だと感じるだろう、行動を取るように、彼らに指示しなさい。
	もっと多くの果物や野菜を食べるように、あるいは毎日15分から20分の散歩をするように、などのような「健康処方箋」を書くための処方箋ノートを使いなさい。
	人々がこれらの行動の変化を達成することができるという自信を彼らに植え付けなさい。
	いつでもできると「告げる」よりも「示し」なさい。そして、大多数の人々に対してうまく、はたらきかけるような文章(簡潔で読むのに容易な)を使いなさい。

6. IFICの消費者調査

アメリカに住む1,003人の成人(18歳以上)が、国民の代表被験者として、2011年のIFICのWebを基本とした「マサチューセッツ州ケンブリッジ正式調査による消費者調査」に参加した¹⁰⁾。2011年の春、74の質問調査が行われた。多数の男女がその調査に回答した。回答者の中で最も多かったのは白人(74%)であるが、黒人と自ら答えた者は12%であった。半分(50%)は既婚者であり、かつその26%は、自分の家族として18歳未満の子供を持っていると答えた。また、その約3分の1は55歳以上であった。大半(55%)は高校卒以上であり、約40%は年収5万ドル未満であった。2011年の「IFICの消費者

調査」では、全回答者のうちほぼ半分(46%)が、日々の塩分摂取を抑える勧告を知らなかったことが判明した。また、別の24%の回答者たちは、勧告を間違えて理解していた。42%の人しか塩分摂取について関心なかった。その一方で、42%の人は、現在塩分の摂取を制限しているとも答えた。また、国民の中で関心の低い人々は成人して高血圧になるか、または高血圧症の危険を抱えている。現在彼らは塩分摂取制限をしているか、または塩分制限に挑戦していたと回答した人たちのうち、43%は、現在の健康状態を管理するために塩分制限をしている、と報告した。

この論文の残りの部分では、2011年IFIC消費者調査¹⁰⁾の塩分摂取を制限するように言われた危険のあるグループ—高血圧のある人すなわち、高血圧で重大な危険のある人—の塩分摂取についての疑問、塩分の少ない食べ物の認識、それから塩分に関する意思疎通に関する優先事項についての質問に対する回答について述べる。彼らの回答は、すべての消費者の調査に対する回答に著しく似ていた。さらなる調査の質問に対する回答はIFICによって出版された2つの消費者調査報告で見ることができ¹¹⁾。かつwww.foodinsight.orgでも入手することができる。

7. 高血圧の消費者による血圧に影響する要因についての討論

2011年のIFIC消費者調査の1,003人のうち、290人(29%)が高血圧を患っている、と報告した¹⁰⁾。さらに、すべてではないがほとんどの人(78%)が、現在高血圧に対する治療を受けている、と報告した。それ以外に高血圧の危険があると質問に答えたか、または判断された人は、62%が体重過多すなわち肥満、12%がアフリカ系アメリカ人、30%が55歳以上、7%が心臓疾患持ち、12%が糖尿病を患っている。調査の参加者のうち、

25%だけが体重過多すなわち肥満だと答えたが、事前に彼らの身長と体重からBMIを測定したところ、33%が体重過多すなわち肥満と判断されると判明した。これらの高血圧に関わる報告は、南の地方に住む(42%)白人(82%)の男性(52%)に多いように思われる。

調査の参加者たちは、高血圧に対して効果的な5つの食事と、身体運動を含む生活様式が記された有名な「国民高血圧ガイドライン」を手渡された。彼らは、血圧に最も良いことと、最も悪いことは何か、という2つの質問を受けた。どうすれば行動を変えることに成功することができるかもたずねられた(表5)。参加者たちは、「果物と野菜を多くして、しかも穀物と低脂肪の食品をいかにバランスよく食べるか」について、たずねられたということに注目しなさい。言い換えれば、DASHの食生活であった。高血圧の人もそうでない人も、ほぼ同じ回答をした。高血圧患者は、高血圧に最も効果があると信じる、食事と生活様式の要因をたずねられたし、また、それらの要因を成し遂げることが可能かどうかもたずねられた。体重を抑えることは、高血圧に最も強い影響を与えるということがわかった。しかし、その一方で、大多数はDASHこそが、最も目標を成し遂げることができる食事と生活様式を変えることができる、と信じていた。アルコールの摂取量を適量にすることは、半分以上(55%)の参加者たちが最も重要ではないと判断していた。一般に、肥満であるならば、体重を落とすことが血圧に最も良い効果があるが、DASHは、好ましいというわけではないと考える傾向があるようだ。

8. 高血圧症患者が塩分について語る

塩分の摂取を抑えることが血圧を改善するための公衆衛生の第一の目標であるので、IFICの調査部は^{7,10}、塩分に対する特定の質問を行った。2011年、高血圧患者のほとんどが内科医(93%)または家族(32%)によって、塩分摂取を抑えるように告げられた。受けた特別な助言(特別な低塩分の食生活、塩分目標[mg単位]、塩辛いものを避ける、塩を使わない等)は、残念ながら知られていない。だが一方、66%の高血圧患者は、2011年の消費者調査で、現在、正しい塩分摂取制限に挑戦していると言っている。過半数の回答者(59%)は、個々の消費量を知らなかった。塩分の消費量について質問をした時、塩分を制限するために挙げた一番の理由は、現在の健康状態をコントロールするため(77%)、身体全体の健康促進のため(67%)、水分の保有を減らすため(28%)であった。というのも彼らは、塩分を抑えることが必要だと本で読んだか、または人から聴いていたからである(19%)。塩分制限をしていない人たちは、以下の理由をあげた。すなわち、味付けのため(47%)、制限すべ

きかまたは、本当に注意すべきが納得していないため(それぞれ29%、22%)、自制心の欠如(29%)また、もともと健康であるため(26%)。少数の人(13%)は、どうすればいいのかわからないか、または矛盾する情報に混乱させられている、と述べた(16%)。ほぼ半分の人(45%)は、個々の健康な個人によって消費される適正な塩分量を「知らなかった」と答えた。個々人の健康のために1日分の適正な塩分管理をあえて推量した55%の人々のうち、21%は1,500mg、また、9%は2,300mgと答えた。

<討議>

2009年、2011年の「消費者調査」と^{7,10}、2010年の専門家会議は、消費者と健康・栄養の専門家の両者の認識の一致を示している。すなわち、血圧を抑えるために、塩分を抑えることも必要であるが、それだけでは不十分である。もっとも重要なのは、消費者と専門家の両者が、生活習慣の構築こそ効果がある、と確認するということだ。

いくつかの調査団体が、高血圧を管理するために生活習慣を変えた成人たちを調査した。Ellisとその同僚たちは¹⁶、もし健康管理アドバイザーに健康管理をするように助言されたならば、血圧を管理する行動を取る傾向があるとわかった。助言を与えられると、彼らはアルコールを6倍抑え、塩分の摂取を4倍控え、食べ物を3倍変え、身体運動を2倍も増やす傾向があった。

高血圧についての内科医の助言の研究の中で、BellとKravitzは¹⁷、内科医が患者の76.7%に対して、平均1.9回の生活習慣修正を要請していることを報告した。伝えた助言の頻度の順位は、身体の活動、運動が54.2%、健康的な食事が38.3%、体重を減らすかまたはコントロールすることが30.8%、禁煙または減煙が19.2%、禁酒または節酒が15%、ストレス管理が14.2%。そして、塩分を抑えることが14.2%である。塩分を抑えることの割合が低かったことは、少々驚きであったが、他の報告では一貫していないことがわかった。

Lopezとその同僚たちによれば¹⁸、1999年から2004年にNHANES(全米健康栄養調査)が高血圧患者の成人に協力してもらった調査では、食事の塩分を抑えること、と助言を受けたのが81.7%、運動を増やすこと、と助言を受けたのが79.3%、体重を減らすことが65.5%、アルコールの消費を抑えることが31%だったということが判明した。2011年の「IFIC消費者調査」の参加者の調査結果は、生活習慣を変えることに成功する可能性はわずかの違いしかなかったが、具体的に言えば、塩分を抑えることは64%、もし体重過多ならば、体重を抑えることが64%、アルコールの摂取を適量にすることは76%、DASHを適用することが71%であった。Lopezと同僚たちは¹⁸、DASHのアドバイスについては報告しなかった。健康管理の専

専門家たちと研究者たちは、すべての高血圧の危険がある患者たちが、健康的な生活習慣の相談の機会を増やすための方法を理解するためには多くの作業が必要である、ということに同意し

ている¹⁸。高血圧の患者たちは、彼らの担当医師に診てもらった間、高血圧を抑えるための有益な生活習慣を変更するための情報をほとんどもらっていなかった。

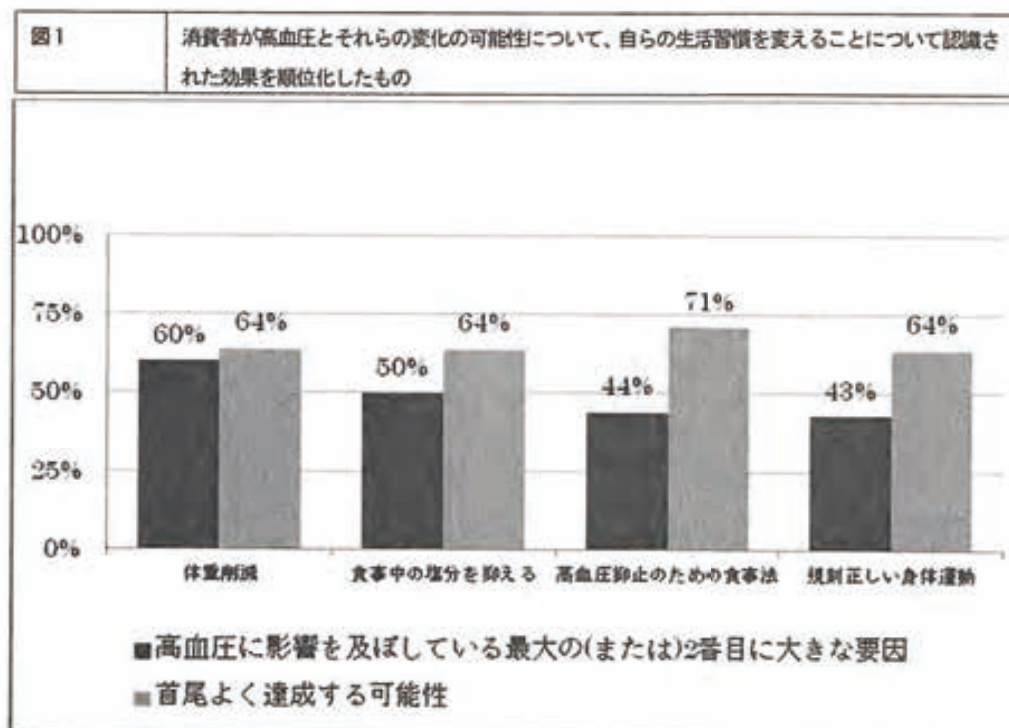


表5	国民の指針で推奨された生活習慣の変化を実行する際の成功				
行動	全体(991人) に対する%	高血圧患者(288人) に対する%	体重過多肥満 (278人/261人)	55歳以上(300人) に対する%	黒人(121人) に対する%
理想的なアルコールの摂取量	73	76	68/75	72	74
DASH プログラム	70	71	70/60	76	66
身体的運動	66	64	70/52	66	63
体重削減(肥満の場合)	63	64	67/50	63	62
塩分の抑制	60	64	60/61	67	56

DASH の食生活傾向には、塩分の制限や、減量を完全に行うことが明示されている¹⁹。しかし、高血圧のアメリカ人の食生活は、DASH のそれと少しでも合致するものはほとんどなかったし、かつ、おそらく宗教的でない傾向が、DASH のメッセージの効果を時か経つにつれて縮減したのであろう。なぜなら、そのような大きな規模の調査の回答者は、血圧に影響をおよぼす食生活習慣を変えることに成功すると信じているので、重要なのは成功するのに助けとなる情報を提供することである¹⁹。

2011 年の IFIC の消費者調査における大多数の回答者は、塩分摂取を抑えるというアドバイスを、医療専門家から受けた人たちであった。しかしながら、彼らの取るべき行動のために最適な情報や方法が少なすぎるように思われる。Ayala とその同僚たちは²⁰、高血圧の成人たちが、行動を起こすことに挑戦しているということも報告した。IFIC の消費者調査は、高血圧の成人たちが、医療共同体ならびに食品全般について学びたいということを示唆した。IFIC の消費者調査は、消費者の塩分に関

する見解について出版された他の報告よりも、塩分が血圧の管理に及ぼす役割についての有用なメッセージを深く掘り下げた。

メッセージは、消費者と医療専門家の両方にとって、目標となるべきである。現在の公衆衛生における市民の高血圧に対する最も重要な方略は、塩分を抑えるということである。専門家会議とIFICの消費者調査以来、消費者たちに塩分を抑える努力をするよう呼びかけている²⁰。2011年9月、ミリオンハーツ計画が保健福祉省によって公表された(<http://millionhearts.hhs.gov>を参照)。ミリオンハーツ計画は加工された食品の、または飲食店の食品の塩分を抑えるために、個人個人が情報を得て選べるようにするためのものである。2011年の秋に「アメリカ食品医薬品局」は、批評、資料および教育と食品供給の変化の両方を通して、塩分消費抑制の方法について、情報を求めた²¹。

塩分を抑えることは、方法のひとつでしかない。調査結果と専門家会議の出席者たちは、心臓血管の疾患の危険を防ぐために血圧を管理できるようにするためには、塩分を抑えることに加えて、さらに、生活習慣の改善に取り入れていくことができる、と患者が感じるようにする見解を支持している。

ここまでの要約

公衆衛生に関わるたくさんの公務員たち、健康管理を実際に行う人たち、それに消費者たちは、塩分の摂取量を減らすことを、血圧コントロールのための主要な生活習慣目標だと考えているが、それは、生活習慣の変革のひとつの習慣だと考えるべきである。それゆえ、食品産業は、その生産に含有される塩分を減らし続け、消費者は、食料品購入と食品の調理技術の変化を通じて、塩分摂取の制限を試みている。彼らはまた、体重コントロールや、野菜や果物の摂取を増やしたり、身体活動(運動)を増やしたり、——それらは高血圧やそれに近い多くの人たちにとっても、同様に効果的な方略であることが実証されているのだが——、ということを含む他の生活習慣についての教育をも必要としている。

血圧を低減させる教育を塩分抑制にのみ限定すれば、消費者がより効果的に自らの血圧を下げるための十分な行動を取れるようにはならないであろう。高血圧である消費者は、血圧を低減するためのあらゆる方略に関する情報と手段を必要としている。IFICの消費者に関する研究は、IFICの討議に基づく推奨と共に、より広範囲な方略を開発するために使用することが可能であり、かつ、高血圧の人々にはもちろん健康管理の専門家たちにもメッセージを届けることが可能である。さまざまな方略は、塩分抑制中心の生活習慣を超えて、全体的な生活習慣変革アプローチを認識させる積極的なメッセージと同様に、消費者ならびに専門の関係者の両者に合致した、健康に良い生活習慣を消

費者に選択、実践させることによって、血圧のコントロールを達成、成功させることが可能である。

謝 辞

著者は、北カロライナ州立大学の名誉教授である。Carolyn Lackey 博士が、当論文の草稿を吟味、助言してくれたことに対し、また、Noca Katherine Rickett が、文献の再吟味に関して支援、助言してくれたことに対し、このお二人に謝意を表したい。

訳 者 解 題

1. 高血圧症(hypertension)とは何か

本学の紀要第5号(昨年度発刊)で臨床栄養学におけるテーマの1つとして、「糖尿病のコントロール」に関する研究論文を翻訳・紹介した。今回も臨床栄養学の分野で高血圧の予防と対策に関わる研究論文を取り上げて、翻訳・解題を試みることにした。訳者(加藤)の問題意識について、ここで一言触れておきたい。これまでの研究歴において、Pedagogy(学校教育)からAndragogy(青年教育学)へ、そして現在はgerontology(老年教育学)の研究に関わっている中で、健康、長寿、老化などの問題に深く影響を及ぼす血圧コントロールや生活習慣の問題について論じているここに取り上げた論文は大いに興味を惹いたのである。また、共訳者(田村)は新進気鋭の食物科学の研究に携わる学徒であり、これまで一緒に多数の英語論文を読み合ってきたので、今回はここに共訳者として名を連ねることになった次第である。

ところで、本年7月に報道された新薬開発に関するデータ改ざん事件について言及しておきたい。「ディオバン」という血圧を下げる薬の件であるが、これは脳卒中や狭心症に大いなる効果があるとして宣伝され、大いに売れている薬であるが、これを開発した某医科大学の研究者グループが寄付金を出したメーカー寄りに解析用データを改ざんした結果を報告し、いわば虚偽の新薬を製薬会社が販売した事件が明るみに出たのである。大学の研究成果に基づいて開発された新薬として、高血圧に苦しむ多くの人たちがこれを購入して使用していたとのことである。

ここで、われわれにとって大いに関心を惹くのは、高血圧症(hypertension or high blood pressure)患者がますます増大していることである。それでは高血圧症とは何か。心臓が収縮して血液を送り出すときは、動脈血管に最も高い圧力がかかり、逆に心臓が拡張して血液が戻ってくるときに最も低い圧力になる。「日本高血圧学会」の定義によれば、最高血圧(収縮期血圧)

学会口頭発表

日本食生活学会 第46回大会(平成25年6月1日)

脱脂エゴマ添加クッキーに関する研究

たかやまてつひこ つついともみ

高山哲彦、○筒井知己(東京聖栄大、食品)

要旨

【目的】 脱脂エゴマ(DP)は、良質なタンパク質、機能性のある脂質(α -リノレン酸等)、ミネラル等を含むすぐれた食品素材である。今回DPの利用を促すために、DP添加クッキーの新規開発を検討した。【方法】試料としてDPと小麦粉(薄力粉、日清製粉)、その他副材料を用いた。小麦粉とDPを添加した小麦粉(DPW)の水分吸着量を常法により測定した。さらに小麦粉とDPWの吸熱特性をDSCで測定した。DP、小麦粉、バター、砂糖、卵黄を用い3種のクッキー(DP5%、DP10%、DP15%添加)を調製した。調製した3種のクッキーの色調、比容積、物性などを常法により測定した。また5段階評点法により官能評価を行った。さらにDP5%のものにメープルシロップ、ココアパウダーを5%加えたものも製造し、同様に比較検討した。【結果および考察】各粉の水分吸着量では、小麦粉とDPWに差が認められ、DP添加量(X)と水分吸着量(Y)の間には、 $Y=0.515X+64.487$ ($r=0.958$)の回帰式がえられた。各粉のDSC曲線では、DPWは、小麦粉より高温側へ吸熱曲線がシフトしていた。焼成したクッキーは、DP10%添加のものが最も硬く、次いでDP5%、DP15%の順であった。各クッキーの色調はDP添加量が多くなるにつれて、明度や黄色みが減少した。官能評価では、外観の良さ、テクスチャーの良さ、総合評価の項目で、DP5%添加のものが良いとされた。次にDP5%に上記の副材料を添加したクッキーでは、ココアパウダーを添加したものの総合評価点が多少上昇した。

学会口頭発表

日本食生活学会 第47回大会(平成25年10月1日)

脱脂エゴマ添加パンに関する研究

たかやまてつひこ たみつたかし つついともみ

高山哲彦、田光隆司、○筒井知己(東京聖栄大食品)

【目的】 脱脂エゴマ(DP)は、良質なタンパク質、機能性のある脂質(α -リノレン酸等)、ミネラル等を含むすぐれた食品素材であるが、従来は煎餅、あめ、漬物等に利用されるのみであった。我々は今回DPの利用を促すために、DP添加パンの新規開発を検討した。【方法】試料としてDPと小麦粉(強力粉、日清製粉)、その他副材料を用いた。小麦粉とDPを添加した小麦粉(DPW)の水分吸着量を常法により測定した。さらに小麦粉とDPWの吸熱特性をDSCで測定した。DP、小麦粉、バター、砂糖、卵黄を用い3種のパン(DP5%、DP10%、DP15%添加)を調製した。調製した3種のパンの色調、比容積、物性などを常法により測定した。また5段階評点法により官能評価を行った。さらにDP5%のものにメープルシロップ、ココアパウダーを5%加えたものも製造し、同様に比較検討した。【結果および考察】各粉の水分吸着量では、小麦粉とDPWに差が認められた。各粉のDSC曲線では、DPWは、小麦粉より多少高温側へ吸熱曲線がシフトしていた。焼成したパンは、DP15%添加のものが最も硬く、次いでDP10%、DP5%の順であった。各パンの色調はDP添加量が多くなるにつれて、明度や黄色みが減少した。官能評価では、テクスチャーの良さ、総合評価の項目で、DP15%添加のものが良いとされた。次にDP5%に上記の副材料を添加したパンでは、メープルシロップを添加した物の総合評価点が上昇した。

10. International Food Information Council. *Consumer Sodium Research. Concerns, Perceptions, and Actions*. 2011:1-58. http://www.foodinsight.org/content/3862/Sodium%202011_Final%20Report_0916.pdf. Accessed October 31, 2011.
11. Appel LJ, Moore TJ, Pbarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1997;336(16):1117-1124.
12. US Department of Agriculture. WIC Famer's Market Nutrition Program. May 2011. <http://www.fns.usda.gov/wic/WIC-FMNP-Fact-Sheet.pdf>. Accessed October 21, 2011.
13. US Government Accountability Office. Food Stamp Program Options for Delivering Financial Incentives to Participants for Purchasing Targeted Foods. July 2008; GAO-08-415:i-ii, 1-43. <http://www.gao.gov/new.items/d08415.pdf>. Accessed October 21, 2011.
14. Wholesome Wave. Double Value Coupon Program: A 2010 Snapshot. 2010. <http://wholesomewave.org/wp-content/uploads/2011/07/outcomes-for-2010-Factsheet-final-2.pdf>. Accessed October 21 2011
15. Physical Activity Guidelines. <http://www.health.gov/paguidelines/> accessed January 17, 2012.
16. Ellis C, Grubaugh AL, Egede LE. The effect of minority status and rural residence on actions to control high blood pressure in the US. *Public Health Rep*. 2010;125(6):801-809.
17. Bell RA, Kravitz RL. Physician counseling for hypertension: what do doctors really do? *Patient Educ Couns*. 2008;72(1):115-121.
18. Lopez L, Cook EF, Hornig MS, Hicks LS. Lifestyle modification counseling for hypertensive patients: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *Am J Hypertens*. 2009;22(3):325-331.
19. Mekken PB, Gao SK, Vitolins MZ, Goff DC Jr. Deteriorating dietary habits among adults with hypertension: DASH dietary accordance, NHANES 1988-1994 and 1999-2004. *Arch intern Med*. 2008;168(3):308-314
20. Ayala C, Tong X, Valderrama A, Ivy A, Keenan N. Actions taken to reduce sodium intake among adults with self-reported hypertension: Healthstyles survey, 2005 and 2008. *J Clin Hypertens(Greenwich)*. 2011;12(10):793-799.
21. Frieden TR, Berwick DM. The "Million Hearts" initiative-preventing heart attacks and strokes. *N Engl J Med*. 2011;365(13):e27.
22. Approaches to reducing sodium consumption; establishment of dockets; request for comments, data, and information. *Fed Regist*. 2011;76(179):57050-57054.

短報 高タンパク質食におけるグルテン/カゼイン比がラットのカルシウム

出納に及ぼす影響について

前田宜昭* 村松大輝* 矢島克彦* 鈴木 等*

Effects of Gluten/ Casein Ratio on Calcium Balance of Rats Fed High Protein Diet.

Yoshiaki MAEDA* Daiki MURAMATSU* Katsuhiko YAJIMA* Hitoshi Suzuki*

Numerous studies have been done on the effect of protein and/or phosphorus intakes on calcium metabolism. The effect of calcium intake on urinary calcium and calcium balance have provoked a great deal of controversy. An increment in dietary protein has been shown by several publications to increase urinary calcium losses resulting in negative balance of calcium. However, Spencer and co-workers have observed that a high protein diet as red meat has little effect on urinary calcium excretion. This purpose of the following studies was to investigate the effects of dietary gluten / casein ratio on calcium balance in rats fed a high protein diet. The experimental diets were based on AIN-93G diet. The experimental diets composed control diet of 20% protein (casein milk) and high protein diets of 40%. High protein diets contained C30G10 diet of 30% casein and 10% gluten, C20G20 diet of 20% casein and 20% gluten and C10G30 diet of 10% casein and 30% gluten. Rats were fed their respective diet freely for 4 weeks. Food intakes and body weights were recorded daily; urine and fecal samples were collected using metabolic cages to the final week of the study. The measurement of calcium was performed by atomic absorption spectroscopy utilize strontium chloride hexahydrate to suppress phosphate interference without reducing the calcium signal. All data were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA); critical level for all statistical analyses was set at $p < 0.05$. The body weight gain and food intake were not significantly affecting by interaction of the high protein diet and gluten/ calcium ratio. An increase of gluten/ casein ratio with a high protein diet showed the decrease in apparent absorption of calcium significantly. The urinary calcium excretion was increased in the high protein groups compared to control group, an increase of gluten/ casein ratio of high protein diet resulted in the significant decrement of urinary calcium excretion. We concluded that an increase in ratio of gluten/ casein with a high protein diet affected apparent calcium absorption and urinary calcium excretion regardless of the phosphorus intake.

(Received ○○ ○, 2013; Accepted ○○ ○, 2013)

Keywords: calcium, protein, casein, gluten, balance rat

* 東京聖栄大学健康栄養学部

諸言

カルシウムの要求量は、タンパク質とリンに影響する。タンパク質摂取の上昇は、食事中カルシウムとリンが一定に保たれるなら、尿中カルシウム排泄量を増加させる¹⁻⁴⁾ことが数多くの研究によって確立されている。タンパク質摂取量の変化によって影響されるカルシウム出納ならびに尿中カルシウム排泄量の程度は、食事中のリン量にも依存している⁵⁾。AIN-93G 精製飼料は、成長率を最高にすることで、タンパク質源には乳タンパク質であるカゼインが用いられている。食事中タンパク質のアミノ酸は、タンパク質の消化やアミノ酸の吸収が不完全であるため、すべて有効であるということはない。一般に

実験方法

実験動物として4週齢のWistar 系雄ラット24匹(日本チャールス・リバー社より購入)を1週間予備飼育したのち、各群の体重が等しくなるように1群6匹の4群に分けて4週間飼育を実施した。予備飼育用に飼料は、AIN93Gを一部改変した20%カゼイン食を自由摂取様式で給餌した。本飼育は、20%カゼイン食を対照群(以下をCont.)とし、残りの3群を高たんぱく食(40%)とした。3群の高たんぱく食は、カゼインとグルテンの比率を変えて、30%カゼイン 10%グルテン高たんぱく食群(以下をC30G10)、20%カゼイン 20%グルテン高たんぱく食群(以下をC20G20)および10%カゼイン 30%グルテン群(以下をC10G30)になるように調整した(表1)。なお、タンパク質源であるカゼインはオリエンタル酵母㈱より購入し、グルテンはオーサワジャパン㈱より購入したものをを用いた。

飼育管理は、東京聖栄大学1号館の実験動物飼育室を使用した。1日12時間の明暗は、午前7時～午後7時明期として自動制御した。飼育温度 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度は $50\pm 5\%$ に管理した。給餌・給水ならびに体重測定などの作業は、午前10時～11時の間に行うこととした。なお、飼料ならびに蒸留水は、自由摂取様式とした。ラットの通常飼育は、6連の個飼いステンレス網製のゲージを用い、出納試験は、代謝ゲージに馴れるため、3～4

動物性タンパク質のアミノ酸は、約90%が消化吸収されるが、植物性タンパク質は約60～70%のアミノ酸しか遊離されず、吸収されない。カルシウムの利用は、タンパク質とリンの摂取量に依存するが、高たんぱく食で複数のタンパク質の比率の違いによる研究は、四半世紀の間、知る限りでは見当たらない。そこで今回、食事中のタンパク質レベルを高タンパク質食にした際に、動物性タンパク質であるカゼインと植物性タンパク質であるグルテンの比率を変えた時のカルシウム出納ならびに尿中カルシウム排泄量がどのような変動を示すのかをラットを用いて、動物飼育実験を行った。

日間、予備飼育したのち、5日間にわたり糞尿を分離採取した。糞は、毎日採取したものと合わせて恒量となった乾燥重量を測定した後、粉末にした。尿は、全量を200mLに定容して凍結保存した。飼料、糞および尿のサンプリングは、一定量をろつぽに採取し、電気マッフル炉(TOKYO RIKAKIKAI TMF-2200)を用いて、 450°C で内容物が白色または灰白色になるまで連続加熱し、0.5M 硝酸溶液にて一定量にして試料とした。カルシウムの測定は、原子吸光分析法(原子吸光分光光度計SHIMAZU AA-6800)を用いた。出納試験の結果は、5日間のデータを1日当たりとして、カルシウム摂取量から糞中カルシウム排泄量を差し引いたものを見掛けのカルシウム吸収量とした。さらに見掛けのカルシウム吸収量から尿中カルシウム排泄量を差し引いて体内カルシウム保留量とした。また糞中カルシウム排泄量、見掛けのカルシウム吸収量、尿中カルシウム排泄量および体内カルシウム保留量をカルシウム摂取量で除して百分率にしたものを糞中カルシウム排泄率、見掛けのカルシウム吸収率、尿中カルシウム排泄率および体内カルシウム保留率とした。統計処理は、得られたデータは等分散性を検定した後、一元配置分散分析(One way ANOVA)で処理した。PLSD法ならびにScheffe法にて危険率5%未満を有意差があると判定した。

表1 飼料組成 (%)

群名	Cont.	C30G10	C20G20	C10G30
カゼイン	20.0000	30.0000	20.0000	10.0000
グルテン	0.0000	10.0000	20.0000	30.0000
レシスチン	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
大豆油	7.0000	7.0000	7.0000	7.0000
セルロース	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
AIN-93G ミネラル混合	3.5000	3.5000	3.5000	3.5000
AIN-93G ビタミン混合	1.2500	1.2500	1.2500	1.2500
第3 ブチルヒドロキノン	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014
α コーンスターチ	62.9486	42.9486	42.9486	42.9486
総計	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000

結 果

初体重は、各群間において有意な差が認められなかった。終体重も各群間には有意な差が認められなかった。したがって、終体重から初体重を差し引いた体重増加量は、各群間において有意な差が認められなかった。28日間の飼料摂取量は、各群間には有意な差が認められなかったが、高たんぱく食においてグルテンの比率が高く

なると飼料摂取量が減少傾向を示した。出納時の飼料摂取量は、Cont.群に比べてC20G20群ならびにC10G30群が有意に低値を示した(表2)。

表2 初体重、終体重、体重増加量、飼料摂取量および出納時摂取量

群名	Cont.	C30G10	C20G20	C10G30
初体重(g)	87.73 \pm 1.48	87.57 \pm 1.93	87.33 \pm 0.99	85.66 \pm 1.62
終体重(g)	300.09 \pm 7.86	330.52 \pm 7.42	317.04 \pm 7.44	319.67 \pm 7.96
体重増加量(g)	242.36 \pm 8.63	242.95 \pm 7.68	229.71 \pm 8.06	234.01 \pm 6.48
飼料摂取量(g/28日)	516.77 \pm 10.82	489.41 \pm 6.78	478.78 \pm 14.87	472.97 \pm 10.59
出納時摂取量(g/日)	17.71 \pm 0.59a	17.37 \pm 0.30a	13.58 \pm 0.65b	14.18 \pm 0.75b

注) 数値は、平均値 \pm 標準誤差 (1群6匹)。異なったアルファベット間に有意差あり ($p < 0.05$)。

カルシウム摂取量は、各群間において有意な差が認められなかった。糞中カルシウム排泄量は、各群間には有意な差が認められなかったが、高たんぱく食においてグルテンの比率が高くなるにつれて糞中カルシウム排泄量が高値傾向を示した。また一方、カルシウム吸収量は、各群間には有意な差が認められなかったが、高たんぱく食においてグルテンの比率が高くなるにつれてカルシ

ウム吸収量が低値傾向を示した。尿中カルシウム排泄量は、Cont.群に比べて高たんぱく食3群(C30G10、C20G20およびC10G30)が高値傾向を示し、高たんぱく食においてグルテンの比率が高くなるにつれて尿中カルシウム排泄量が低値傾向を示した。体内カルシウム保留量は、各群間において有意な差が認められなかった(表3)。

表3 カルシウム出納 (mg/日)

群名	Cont.	C30G10	C20G20	C10G30
カルシウム摂取量(mg/日)	85.3±2.9	87.7±2.5	83.3±1.8	86.2±3.8
糞中カルシウム排泄量(mg/日)	33.0±1.1	28.2±2.2	30.8±1.6	32.4±2.1
カルシウム吸収量(mg/日)	52.3±2.8	59.5±2.4	52.5±2.0	53.8±3.9
尿中カルシウム排泄量(mg/日)	0.8±0.1	1.9±0.3	1.6±0.5	1.2±0.3
体内カルシウム保留量(mg/日)	51.5±2.7	56.5±2.2	50.9±1.9	52.6±3.8

注) 数値は、平均値±標準誤差 (1群6匹)。異なったアルファベット間に有意差あり ($p < 0.05$)。

表4は、カルシウム摂取量が生体内でどのように利用されたかを体内カルシウム保留量、糞中ならびに尿中カルシウム排泄量を百分率にして示した。糞中カルシウム排泄率は、Cont.群に比べて高たんぱく食3群が低値傾向を示したが、有意な差が認められなかった。また高たんぱく食においてグルテンの比率が高くなるにつれて高値傾向を示したが、有意な差が認められなかった。カルシウム吸収率は、Cont.群に比べて高たんぱく食3群が高値傾向を示したが、有意な差が認められなかった。

高たんぱく食においてグルテンの比率が高くなるにつれてカルシウム吸収率が低値傾向を示したが、有意な差が認められなかった。尿中カルシウム排泄率は、Cont.群に比べて、高たんぱく食3群は、有意に高値を示した。高たんぱく食においてグルテンの比率が高くなるにつれて尿中カルシウム排泄率が有意に低値を示した。体内カルシウム保留率は、Cont.群に比べてC30G10群が有意に高値を示した。

表4 カルシウム出納 (%)

群名	Cont.	C30G10	C20G20	C10G30
糞中カルシウム排泄率(%)	38.7	32.2	37.0	37.6
カルシウム吸収率(%)	61.3	67.8a	63.0	62.4b
尿中カルシウム排泄率(%)	0.9c	2.2d	1.9d	1.4e
体内カルシウム保留率(%)	60.4f	65.7g	61.1f	61.0f

注) 数値は、平均値±標準誤差 (1群6匹)。異なったアルファベット間に有意差あり ($p < 0.05$)。

考 察

生体内でのタンパク質の利用は、タンパク質の質と食事の量によって影響される。成人の場合、タンパク質摂取の上限は、総エネルギー摂取量の30%を超えないと設定されている⁹⁾が、今回の実験は、40%という高たんぱく食でカゼインとグルテンの比率を変えることによるカルシウムの利用について評価した。また一方で炭水化物が三大栄養素の許容分布範囲の下限である45%以下になり⁹⁾、カルシウムの利用が低糖質食にも影響されることが懸念されるので、食物繊維源としてセルロースをすべての高たんぱく食群に均等に配分することでその

影響を低減させよう考慮した。

グルテンは、小麦粒の貯蔵タンパク質でグルアジンとグルテニンが主要部分を構成している。栄養価の面では、グルテンはリジンが非常に不足している。それに対してカゼインは、乳タンパク質で主にリン酸カルシウムとともに複合体になり巨大分子のミセルを形成している。カゼインに含まれるリン量は、その上限が8%まで含まれるという¹⁰⁾。生体内でのカルシウムの利用は、タンパク質とリン、二つの食事成分の変化に直接関係している。食事時のカルシウムとリンが一定であれば、タンパク質

摂取の増加は、尿中カルシウム排泄量を増加させる^{11, 12, 13, 14}。カルシウムとタンパク質が一定であれば、リン摂取量の増加は、尿中カルシウム排泄量を低下させる^{11, 13, 14}。Hegstedらは、リンとタンパク質の両者の摂取量を増加させるとき、タンパク質摂取量を2倍から3倍に増加させると尿中カルシウム排泄量は、対照群に比べて25%増加したが、カルシウムバランスには影響しないと報告している。我々は、タンパク質摂取量を2倍にし、カゼインとグルテンの比率を変化させたとき、グルテンの比率が増加すると尿中カルシウム排泄量が減少した。このことは、尿中カルシウム排泄量に及ぼす影響は、タンパク質やリンの摂取量の変化だけでなく、高タンパク質の質や実験に用いられる複数のタンパク質の比率の違いにも影響されることを示した。グルテンは、リン酸カルシウムを含むカゼインに対して、高タンパク質食中の比率を高めると尿中カルシウム排泄量を減少させる。これは、腸管での消化によるグルテンの未消化物であるペプチドの一部がほとんど溶解せず、ペプトンやトリプシンによる消化速度が遅い。これが特有な構造を持つ堅固な分子を作り出し、過吸着をもたらし、吸収を阻害する可能性や、体内に吸収した遊離のアミノ酸や未消化された短いペプチドがカルシウムの恒常性維持に関わる調節に直接あるいは間接的に影響した可能性も推察されるが、今回は、現象面だけの検討にとどめた。グルテンを主とする小麦タンパク質には、リジンが不足しているため、タンパク質としての栄養的価値が低い事だけがミネラルとの関係に反映するとは限らない。さらにグルテンの量的な栄養特性がカルシウムをはじめとするミネラル利用に及ぼす影響について検討を重ねるだけでなく、グルテンの物理化学的な機能特性とミネラルとの関係についても合わせて検討する必要があると考えられた。

結 論

高たんぱく食に含まれるカゼインとグルテン比を変化させるとカルシウム吸収率は、グルテン量が高くなるにつれて、有意に低値を示した。また尿中カルシウム排泄率は、対照群に比べて高たんぱく食3群が有意に高値を示し、グルテン量が高くなるにつれて、尿中カルシウム排泄率が低値を示した。したがってグルテンには、カルシウムの吸収抑制ならびに尿中カルシウム排泄低下に作用することが示唆された。

文 献

- 1) Hegsted, M., Schuette, S. A., Zemel, M. B. and Linkswiler, H. M. : Urinary Calcium and Calcium Balance in Young Men as Affected by Level of Protein and Phosphorus Intake. *J. Nutr.* 111, 553-562 (1981)
- 2) Margen, S., Chu, J.-Y., Kaufmann, N.A. and Calloway, D. H. : Studies in Calcium Metabolism. I. The Calciuretic Effect of Dietary Protein. *Am. J. Clin. Nutr.* 27, 584-589 (1974)
- 3) Allen, L. H., Bartlett R. S. and Block, G. D. : Reduction of Renal Calcium Reabsorption in Man by Consumption of Dietary Protein. *J. Nutr.* 109, 1345-1350 (1979)
- 4) Schuette, S., A Zemel, M. B. and Linkswiler, H. M. : Studies on the Metabolism of Protein-Induced Hypercalciuria in Older Men and Women. *J. Nutr.* 110, 305-315 (1980)
- 5) Linkswiler, H. M., Joyce, C. L. and Anand, C. R. : Calcium Retention of Young Adult Males as Affected by Level of Protein and of Calcium Intake. *Trans. N. Y. Acad. Sci.* 36, 333-340 (1974)
- 6) McCance, R. A., Widdowson, E.M. and Lehmann, H. : The Effect of Protein Intake on the Absorption of Calcium and Magnesium. *Biochem. J.* 36, 686-691 (1942)
- 7) Chu, J.-Y., Margen, S. and Costa, F. M. : Studies in Calcium Metabolism. II. Effects of Low Calcium and Variable Protein Intake on Human Calcium Metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.* 28, 1028-1035 (1975)
- 8) Licata, A. A., Bou, E., Bartter, F. C. and Cox, J. : Effects of Dietary Protein on Urinary Calcium in Normal Subjects and in Patients with Nephrolithiasis. *Metabolism* 28, 895-900 (1979)
- 9) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC National Academies Press (2006)
- 10) Cheftel, J. C., Cuq, J. L. and Lorient, D. : *Proteines alimentaires*, Marcel Dekker, New York (1988)

- 11) Magen, S., Chu, J-Y, Kaufmann, N. A. and Calloway, D. H. : Studies in Calcium Metabolism. I. The Calciuretic Effect Pf Dietary Protein. Am. J. Clin. Nutr. 27, 584-589 (1974)
- 12) Allen, L. H., Bartlett R. S. and Block, G. D. : Reduction of Renal Calcium Reabsorption in Man by Consumption of Dietary Protein., J. Nutr. 109, 1345-1350 (1979)
- 13) Goldsmith, R.S., Jowsey, J., Dube, W. J. Riggs, B. L., Amaud C. D. and Kelly, P. J. : Effects of Phosphurus Supplementation on Serum Parathyroid Hormone and Bone Morphology in Osteoporosis. J. Clin. Endocrinol. Metab. 43, 523-532 (1976)
- 14) Spencer, H., Kramer, L. Osis, D. and Norris, C. : Effect of phosphorus on the Absorption of Calcium and the Calcium Balance in Man., J. Nutr., 108, 447-457 (1978)

再録 報文

Journal of Food Research 1(2), (2013)

Dual mode diffusion and sorption of sodium chloride in pre-cooked potato (*Solanum tuberosum* L.)

H.Hashiba*, H.Gocho**, and J.Komiyama***

*Department of Health and Nutrition, Tokyo Seiei College, 1-4-6, Nishishinkoiwa, Katsushika-ku, Tokyo, 124-8530, Japan.

**Department of Human Life and Environmental Science, Jissen Women's University, 4-1-1, Hino city, Tokyo, 191-8510, Japan.

***Professor Emeritus, Tokyo Institute of Technology, 2-12-1, Ookayama, Meguro-ku, Tokyo, 152-8550, Japan.

Abstract

For cooked potato, we report maximum showing variations of the Fick's diffusion coefficients, D , of NaCl with total salt concentration, C_t , in the foodstuff in the temperature range, 30-98 °C. The variations were successfully explained with the dual mode diffusion and sorption theory, which has been successfully applied to the diffusion of NaCl in cooked Japanese radish, solidified egg white, and pork meats. The original theory (Komiyama & Iijima, 1974) was revised by changing the definitions of the parameters for the presence of liquid water droplets in the foodstuffs. The sorption isotherms, being found to be almost linear with very slight concave upward curvatures, were explained by invoking the presence of the droplets. Two thermodynamic diffusion coefficients, $D_T(p)$ and $D_T(L)$, of NaCl of the partition and Langmuir type sorption species, respectively, in the diffusion rate determining region were estimated for the temperature range. The temperature dependences were found to show definite rises in the range of 50-70 °C, suggesting the presence of a transition in the diffusion environment.

要旨

私たちは、30-98 °Cにおける加熱じゃがいも中のNaClの拡散係数 D が、全塩濃度 C_t に対して極大を持つ変化を示すことを報告した。この変化は二元収着拡散理論でうまく説明できたが、この理論は今までに加熱大根・凝固卵白・豚肉にも適用することができた。食材中には液体水滴が存在するので、元の理論（小見山、飯島、1974）を改めパラメータの定義を変えた。収着等温線は殆んど直線に近く僅かに上に凸の曲線であったが、この水滴の存在により説明することができた。 $D_T(p)$ と $D_T(L)$ はそれぞれ、拡散の律速段階領域におけるラングミュア型および分配型の種のNaClの熱力学的拡散係数を表すが、それぞれの温度範囲において評価された。これらの値は温度依存を示し、50-70 °Cの範囲において明らかな上昇を見せ、拡散環境において転移が存在することが示唆された。

Effect of Dietary Mineral Sources and Oil Content on Calcium Utilization and Kidney Calcification in Female Fischer Rats Fed Low-Protein Diets.

Shizuko OHTSUKA¹⁾, Yoshiko AOYAMA²⁾, Nobuhiro WATANABE²⁾,
Tomoko KAJIWARA²⁾, Shoji AZAMI¹⁾ and Takao KITANO³⁾¹⁾ Department of Administrative Nutrition, Faculty of Health and Nutrition, Tokyo Seiei College.²⁾ Material Research Center Co., Ltd.³⁾ Department of Public Health, Graduate School of Life Sciences, Kumamoto University.

Summary

We studied the effects of dietary mineral source and oil intake on kidney calcification in 4-wk-old female Fischer rats after consuming the AIN-76 purified diet (AIN-76).

A modified AIN-76 mineral mixture was used, although the original calcium (Ca)/phosphorus (P) molar ratio remained unchanged. Rats were fed the modified diets for a period of 40 d before their kidneys were removed on the last day. Ca balance tests were performed on days 31 to 36 and biochemical analysis of urine was also studied.

Kidney Ca, P, and magnesium (Mg) in the standard diet group (20% protein and 5% oil) were not affected by the mineral source. Kidney Ca, P, and Mg in the low protein, (10% protein) diet group, were found to be influenced by the dietary oil content and mineral source. In particular, the different mineral sources differentially increased kidney mineral accumulation. Pathological examination of the kidney showed that the degree of kidney calcification was proportional to the dietary oil content in the 10% dietary protein group, reflecting the calcium content of the kidney. The information gathered on mineral source in this study will help future researchers studying the influence of dietary Ca/P molar ratios, and histological changes in the kidney.

生後4週齢のFisher系雌ラットを用いてAIN-76精製飼料組成を基本とし、ミネラル給源、たんばく質量及び脂肪量の違いが腎臓石灰化に与える影響について検討を行った。ミネラル給源はCa/Pモル比は変えずにCa給源とP給源を変更したものを作成した。飼育期間は40日間とし、飼育開始31日から36日目にCa出納実験を行った。また、尿中の生化学検査や実験終了時に腎臓を摘出した。

腎臓中Ca、P、並びにMg量は、標準食(20%たんばく質、5%脂肪)摂取群においてミネラル給源による影響は認められなかった。10%たんばく質摂取群において脂肪量とミネラル給源による影響がそれぞれ認められた。特に腎臓中Ca、P、並びにMg量はミネラル給源の違いによって蓄積量が大きく増加していた。腎臓の病理観察では10%たんばく質摂取群では顕著な石灰化が脂肪量の増加に伴い観察され腎臓中のミネラル量を良く反映していた。

今後、飼料中のCa/Pモル比が腎臓中Ca量や組織変化にどのような影響を与えるかについて検討する事によって、Ca代謝に影響する因子が明らかにできると考える。

学会口頭発表

日本食生活学会 第46回大会(平成25年6月1日)

脱脂エゴマ添加クッキーに関する研究

たかやまつひこ つついともみ

高山哲彦、[○]筒井知己(東京聖栄大、食品)

要旨

【目的】 脱脂エゴマ(DP)は、良質なタンパク質、機能性のある脂質(α -リノレン酸等)、ミネラル等を含むすぐれた食品素材である。今回DPの利用を促すために、DP添加クッキーの新規開発を検討した。【方法】試料としてDPと小麦粉(薄力粉、日清製粉)、その他副材料を用いた。小麦粉とDPを添加した小麦粉(DPW)の水分吸着量を常法により測定した。さらに小麦粉とDPWの吸熱特性をDSCで測定した。DP、小麦粉、バター、砂糖、卵黄を用い3種のクッキー(DP5%、DP10%、DP15%添加)を調製した。調製した3種のクッキーの色調、比容積、物性などを常法により測定した。また5段階評点法により官能評価を行った。さらにDP5%のものにメープルシロップ、ココアパウダーを5%加えたものも製造し、同様に比較検討した。【結果および考察】各粉の水分吸着量では、小麦粉とDPWに差が認められ、DP添加量(X)と水分吸着量(Y)の間には、 $Y=0.515X+64.487$ ($r=0.958$)の回帰式がえられた。各粉のDSC曲線では、DPWは、小麦粉より高温側へ吸熱曲線がシフトしていた。焼成したクッキーは、DP10%添加のものが最も硬く、次いでDP5%、DP15%の順であった。各クッキーの色調はDP添加量が多くなるにつれて、明度や黄色みが減少した。官能評価では、外観の良さ、テクスチャーの良さ、総合評価の項目で、DP5%添加のものが良いとされた。次にDP5%に上記の副材料を添加したクッキーでは、ココアパウダーを添加したものの総合評価点が多少上昇した。

学会口頭発表

日本食生活学会 第47回大会(平成25年10月1日)

脱脂エゴマ添加パンに関する研究

たかやまつひこ たみつたかし つついともみ

高山哲彦、田光隆司、[○]筒井知己(東京聖栄大食品)

【目的】 脱脂エゴマ(DP)は、良質なタンパク質、機能性のある脂質(α -リノレン酸等)、ミネラル等を含むすぐれた食品素材であるが、従来は煎餅、あめ、漬物等に利用されるのみであった。我々は今回DPの利用を促すために、DP添加パンの新規開発を検討した。【方法】試料としてDPと小麦粉(強力粉、日清製粉)、その他副材料を用いた。小麦粉とDPを添加した小麦粉(DPW)の水分吸着量を常法により測定した。さらに小麦粉とDPWの吸熱特性をDSCで測定した。DP、小麦粉、バター、砂糖、卵黄を用い3種のパン(DP5%、DP10%、DP15%添加)を調製した。調製した3種のパンの色調、比容積、物性などを常法により測定した。また5段階評点法により官能評価を行った。さらにDP5%のものにメープルシロップ、ココアパウダーを5%加えたものも製造し、同様に比較検討した。【結果および考察】各粉の水分吸着量では、小麦粉とDPWに差が認められた。各粉のDSC曲線では、DPWは、小麦粉より多少高温側へ吸熱曲線がシフトしていた。焼成したパンは、DP15%添加のものが最も硬く、次いでDP10%、DP5%の順であった。各パンの色調はDP添加量が多くなるにつれて、明度や黄色みが減少した。官能評価では、テクスチャーの良さ、総合評価の項目で、DP15%添加のものが良いとされた。次にDP5%に上記の副材料を添加したパンでは、メープルシロップを添加した物の総合評価点が上昇した。

学会口頭発表

日本食生活学会 第47回大会 (2013年10月19日)

小豆粉の製パンへの利用

○片山佳子 萩原雄治

東京聖栄大学健康栄養学部食品学科

要旨

【目的】小豆の食用の歴史は古く、我々日本人の食生活に関わりが深い。小豆は食物繊維やポリフェノールを豊富に含み機能性の面からも期待される食品である。しかし、我々の食生活が欧米化されていくとともに、小豆の消費量は減少傾向を辿っている。そこで、本研究では小豆をもっと我々の食生活に取り入れたいと考え、小豆粉添加パンの開発を検討した。【方法】小麦粉100%を基準として、小麦粉の10%、15%、20%を小豆粉に置き換えて製パンを行った。物性測定は比較対照として3社の市販品を用い、テクスチャーアナライザーを使用して貫通試験を行った。データから貫通歪量、破壊エネルギー、ヤング率、最大破壊応力を求めた。また、官能評価は7点評点法にて評価し、分散分析法による検定を行った。【結果および考察】物性測定において最大破壊応力では、小麦粉パンおよび小豆粉10%パンは市販品と比較して、同じ程度の柔らかい食感であったのに対して、破壊エネルギーおよびヤング率から小豆粉15%、20%パンは小豆粉添加量が増すほど硬く、噛みごたえのある食感であることが示唆された。官能評価では、小豆粉10%添加パンは風味が良く、しっとり感があるのに対し、小豆粉の添加量が増すほど風味が悪く、パサつきを感じて好ましくないと評価された。今回の小豆粉の配合割合では、生地やしっとり感および風味が総合評価に大きく関与し、小豆粉10%の添加まではパンの品質に好ましい影響を与えることが明らかとなった。

学会口頭発表

第67回 日本栄養・食糧学会大会 一般講演(3C-04a) 2013年5月26日 (名古屋大学)

ラットにおける餌中Ca:P比ならびに脂肪量の違いがラットの腎石灰化に及ぼす影響について

○大塚静子¹⁾、青山美子²⁾、渡辺修弘²⁾、梶原智子²⁾、阿左美章治¹⁾、北野隆雄³⁾

¹⁾ 東京聖栄大学・健康・管理、²⁾ (株)天然素材探索研究所、³⁾ 熊本大院・生命科学・公衆衛生・医療科学

要旨

【目的】演者らはこれまで10%たんぱく質投与時に脂肪摂取量を高くすると腎石灰化が亢進することを報告してきた。本研究では、AIN-76精製飼料を基本にした低たんぱく質、高脂肪食を幼若期ラットに与えた。また、飼料中Ca、P量を変更可能なミネラル混合を用いてCa量を一定量増加させ、更に異なる量のPを投与した時の腎臓中Ca量について検討を行った。

【方法】生後4週令のFischer系雌ラットを40日間飼育した。AIN-76精製飼料の組成を基本とし、10%たんぱく質、5,10,20%脂肪量について、Ca量を6,500mg/kg、P量を4,000mg/kg (Ca:P比1.63)、またCa量を6,500mg/kg、P量を3,000mg/kg (Ca:P比2.17)とする実験群をそれぞれ設けた。

【結果】腎臓中Ca量は群間及び群内の分散に大きな違いが認められた。飼料中Ca:P比よりもP含有量の違いによる影響が顕著に認められた。また、脂肪の摂取量の増加により腎臓中Ca量は増加していた。腎臓の病理学的観察は皮髄境界部に石灰化が観察され腎臓中Ca量と関連が見られた。

学会口頭発表

日本家政学会第64回大会 一般講演 2012年5月13日 (大阪市立大学)

液体水を含む食材基質へのNaClの二元収着拡散

橋場浩子*、牛腸ヒロミ**、小見山二郎***

*東京聖栄大学健康栄養学部 **実践女子大学生活科学部 ***東工大名誉教授

要旨

拡散と平衡のパラメータを用いた式で、5種の食材中の極大を持つDの変化が全て説明され、L種のDへの寄与が大きいたことが分かった。基質中の荷電を持つタンパク質やペクチンを含む領域が、L領域となっていることが推定される。これらの基質を調理する際、NaClは基質内のこのような場所を経由して拡散すると考えられる。直線に近い収着等温線も、基質中の液体水の収着と水和基質中のp種とL種の平衡収着を考慮して再現できた

学会口頭発表

日本食品科学工学会第59回大会 一般講演 2012年8月30日 (藤女子大学)

3種のジャガイモ中のNaClの二元拡散

橋場浩子*、牛腸ヒロミ**、小見山二郎***

*東京聖栄大学健康栄養学部 **実践女子大学生活科学部 ***東工大名誉教授

要旨

[目的] これまで予備加熱した大根、卵白、豚肉について、液体水と水和基質のモデルを仮定し、拡散の律速段階が水和荷電基質中の拡散であると考えて二元収着拡散理論を適用し、NaClの拡散と収着を統一的に解釈することが出来た¹⁾²⁾³⁾。本発表ではタンパク質およびペクチン含量の異なる3種のジャガイモ中のNaClの拡散と収着を測定し、このモデルで説明する。

[方法] 98℃で予備加熱した3種のジャガイモをFRITRUC法により、98℃で0.513 mol/kg NaCl溶液に浸漬し、NaClの一次元濃度プロファイルを得た。このプロファイルに誤野の式を適用してフィックの拡散係数、 D を得た。拡散の律速段階が食材中の液体水を除く水和基質中の拡散であると考えて、 D vs. q の図を二元収着拡散理論で解析し、パラメータ、 α 、 S_2 、 K_2 、 $D_1(p)$ 、 $D_1(l)$ を得た。一方、98℃での収着等温線を測定し、二元収着拡散理論で解釈した。

[結果] 3種のジャガイモ中のNaClの D はある特定の濃度で極大を示し、二元収着拡散理論で解析し、パラメータを得ることが出来た。 α 、 S_2 はペクチン含量との間に強い相関がみられた。一方わずかに上に凸の収着等温線は、液体水相と水和基質相を仮定し、二元収着理論で再現することが出来た。

1) Hashiba et al., J. Food Sci., 72, 582-590 (2007).

2) Hashiba et al., LWT, 41 (10), 1978-1986 (2008).

3) Hashiba et al., LWT, 42 (6), 1153-1163 (2009).

学会口頭発表

高分子と水に関する討論会第50回大会 一般講演 2012年12月7日 (東京工業大学)

3種のジャガイモ中のNaClの二元拡散-ペクチンの働きー

橋場浩子^{*}、牛腸ヒロミ^{**}、小見山二郎^{***}

^{*}東京聖栄大学健康栄養学部 ^{**}実践女子大学生生活科学部 ^{***}東工大名誉教授

要旨

【目的】昨年本討論会で発表した魚の結果から、タンパク質食材中のL型座席部は荷電アミノ酸領域であることが分かった。今回の発表では、糖質について3種のジャガイモを用いて、荷電領域を明らかにする。

【方法】98℃で予熱処理したジャガイモ3種 (De, Cy, Ha) のタンパク質含量とペクチン含量の測定を行った。98℃でのDの測定方法などは、既法の通りである¹。

【結果】異なる時間でのジャガイモ中のNaClの濃度分布から、Boltzmann-Matanoの方法に依り、Dを得た。解析により得られた α 、 S_0 はDe、Cy、Haの順に大きく、 $D_T(p)$ 、 $D_T(L)$ はこの順に小さくなる事がわかった。昨年の魚についての結果では、タラ、タイ、マグロの順に α は小さくなるが、 S_0 、 $D_T(p)$ 、 $D_T(L)$ は大きくなった。これらの変化は、荷電アミノ酸(タンパク質)含量と直線関係があったので、L座席は水和した基質中の、その部分が対応するものと考えた。ジャガイモの場合、各パラメータの変化と相関があるのは、ジャガイモ中のペクチン含量であった。わずかに上に凸の収着等温線は、従来と同様に液体水の存在を考慮して再現できた¹。

Ref.1 ¹ Hashiba et al., LWT-Food Sci. Tech., 42(6), 1153-1163 (2009) and references cited therein.

学会口頭発表

日本調理科学会 平成25年度大会 (平成25年8月24日)

塩麴の酵素活性の変動

○山本直子¹⁾、大内和美¹⁾、哥亜紀¹⁾

¹⁾東京聖栄大

要旨

【目的】塩麴は、米麴に食塩と水を加え醗酵熟成させたもので、独特の風味とうまみのある調味料である。この塩麴に漬けた肉や魚はうまみが増し、軟らかくなると言われている。これは米麴が産生する酵素が関係していると考えられる。そこで、本研究では塩麴の熟成する過程での α -アミラーゼ、グルコシダーゼ、プロテアーゼ、カルボキシペプチダーゼについて、その酵素活性の変動を調べることにした。

【実験方法】塩麴は、米麴に10%の食塩(市販品に準ずる)を加え、しっとりなじむまでよく混ぜ、水を加え懸濁させて調製した。調製後は20℃で7日間熟成させ、その後4℃で冷蔵保存した。調製0日から経時的に酵素活性を測定した。 α -アミラーゼ、グルコシダーゼ及びカルボキシペプチダーゼの活性測定はキッコーマン(株)醸造分析キットを用いた。プロテアーゼ活性は基準みそ分析法に準じて測定を行った。また、pH測定および塩分を測定した。市販塩麴については開封後直ちに、各酵素活性、pH、塩分測定を行った。

【結果】調製した塩麴は0日から熟成完了の7日までの間で、酵素活性に大きな変動は見られなかった。調製後60日においてもほぼ同程度の酵素活性を有していた。市販塩麴は酵素活性があるものとないものに分けられた。活性のあった製品は今回調べた4つの酵素とも活性が見られ、活性のなかった製品は4酵素とも活性が見られなかった。すなわち市販塩麴では酵素が失活している製品も見受けられた。pHは調製および市販塩麴とも5.2~6.1と弱酸性で、塩分は8.0~12%であった。

学会ポスター発表

日本食育学会第1回総会・第7回学術大会 (2013.5)

大学生による地域をフィールドにした食育推進の取り組み報告

～食育サポーター事業 in 葛飾区「かつしか知っ得メモ」～

新村真由美* 佐川敦子** 植松節子*** 渡辺順子**** 鈴木三枝***** 高橋祥子*****

*東京聖栄大学健康栄養学部

要旨

平成21年4月から本大学では、葛飾区が目標とする「元気なかつしか」の実現のための「葛飾区食育計画」で、大学と地域で行う食育推進事業(かつしか食育サポーター事業)に、食と健康に関する専門職の養成校である本校は、地域をフィールドにした新しい授業方法の1つとしてとらえ協力している。内容は、食育に関する栄養情報(愛称:かつしか知っ得メモ)を本学学生(3年生)が授業で作成し、食育サポーターとして登録した葛飾区内の店舗内に掲示することで、地域に栄養情報を発信し食育推進を図るものである。

このアクティブラーニングの新しい授業の取り組みとして行った「かつしか知っ得メモ」作成体験について、学生の意識調査を実施したのでその結果を報告した。学生達のアンケート結果からは、「かつしか知っ得メモ」の作成は、学生達にとって良い経験になったことが伺える。決められたテーマを限られた紙面にわかりやすく、パソコンを駆使して作成することや店舗のアンケートを集計することにより、自分たちの作成した栄養情報の評価が得られることは、地域をフィールドにした授業方法として、そして、本学がめざしている実社会ですぐに役立つ管理栄養士の養成に即しているといえる。手探りで始めた食育サポーター事業「かつしか知っ得メモ」も、今では葛飾区全域で158店(平成24年12月現在)に掲示されている。今後もこの事業が継続拡大して行くためには、内容や配布方法などについて検討し、地域の方達が面白いと読んでいただけるような工夫が必要であると考え。さらに産学官連携のもと、知恵を出し合い地域の方達が食生活に関心を持ち健康推進が図れるよう協力していきたい

学会ポスター発表

日本食品科学工学会 2012 年度関東支部大会 (2013 年 3 月 9 日、東京農業大学)

コーヒー抽出液を用いて生育したマンネンタケの機能性成分の分析

青木 里紗* ○渡邊 悟**

(*現東京家政大学大学院、東京聖栄大健康栄養学部管理栄養学科5期生、**東京聖栄大学健康栄養学部)

要旨

【目的】ある種のコーヒー抽出液を用いてキノコ栽培が可能であり、マンネンタケにおいてはガノデリン酸類を製造できることが既に報告されている。生育した子実体には一般的にビタミンD2(VD2)やエルゴステロール(プロビタミンD2、プロビタミンD2、PVD2)も含まれる。そこで、コーヒー抽出液を用いて生育したマンネンタケ子実体に、これら機能性成分が含まれるかをHPLCおよびLC-MSで分析したので、ここに報告をする。

【方法】培地基材としてコーヒー抽出液のみを用いて生育したマンネンタケ子実体の細切したものをメタノールで攪拌して1時間静置し、ろ過したものをHPLCに供した。多波長検出器で主にガノデリン酸A(GA)、VD2、PVD2を追跡した。未知のピークもあったため、LC-MSもおこなった。

【結果】コーヒー抽出液を用いて生育したマンネンタケ子実体においてGA、PVD2が確実に生産されることが判明した。未知のピークについては、LC-MSによる質量の推定がなされた。VD2の生成には光照射が関与しており、現在検討中である。

学会ポスター発表

日本調理科学会平成 25 年大会

国産紅茶の抽出条件の違いによる DPPH ラジカル消去活性とポリフェノール成分について

荒木 裕子 山下 郁美 渡邊 悟

東京聖栄大学健康栄養学部

要旨

【目的】近年、国内で栽培された茶葉で製造した国産紅茶の販売量が多くなり、飲用者も増加している。しかし、国産紅茶の成分や機能性、抽出条件による違い等に関する研究は少ない。また、紅茶は本来、熱水抽出が一般的であるが、近年では抽出法も多様化し、冷水で抽出する方法も行なわれている。本研究では、産地の異なる国産紅茶を試料とし、抽出条件の違いによる DPPH ラジカル消去能とポリフェノール成分について比較検討した。

【方法】試料は、嬉野紅茶（ふじかおり）、まりこ紅茶（べにふうき）、伊勢紅茶（べにほまれ）の国産紅茶 3 種と、対照としてインド産ダージリンを用いた。各試料 1g を 4℃、30℃で 1 時間、60℃、100℃で 2 分間抽出し、100 mL に定容したものを試料液とした。国産紅茶の総ポリフェノール含量はフォリン・デニス法で EGCG 相当量として求めた。DPPH ラジカル消去能は吸光度法により測定し、カテキン類とテアフラビン類は HPLC により分析した。

【結果】ポリフェノール含量は、100℃で 107.9～128.1 mg/100 mL、60℃で 63.9～86.2 mg/100 mL であり、抽出温度の高いほうがポリフェノール含量も高かった。低温での抽出では 30℃で 72.7～92.9 mg/100 mL、4℃で 23.7～36.2 mg/100 mL であり、30℃で 1 時間抽出では 60℃で 2 分抽出と同程度のポリフェノール含量が確認できた。DPPH ラジカル消去能は、時間が同じ場合、抽出温度の高いほうが高く、ポリフェノール含量との相関も $R^2=0.8692$ と高い相関を示した。カテキン類とテアフラビン類の含量は、温度の高いほうが両成分とも高値を示した。品種間では嬉野は EGCG が、まりこは EGC、伊勢では ECG が高く、テアフラビン類では各試料とも T（テアフラビン）が高く、まりこ、伊勢では T3G も高値を示した。

学会ポスター発表

日本食育学会 第 7 回大会 講演要旨集 p.94 東京聖栄大学 (2013.5.18-19)

管理栄養士養成学生が認知するストレスの対処法 ～SAT ストレスマネジメント・ワークシートの介入～ 植松節子 本間優理亜 宮本理恵 吉田真知子 佐川敦子

東京聖栄大学 健康栄養学部

要旨

【目的】給食経営管理実習・臨地実習(事業所)における教員や臨地実習指導者のどのような態度・言葉に学生が非効果的な感情を示すのか明らかにする。数か月後に実施する臨地実習において、同じ対人関係状況におかれる学生にとって、ストレス緩和ができる方法について検討することを目的とする。【方法】研究に同意を得た本学の 3 年次学生、84 名中不備を除いた 78 名、後期の給食経営管理実習・学外(事業所)実習を履修した学生を対象に解析を行った。実習中の非効果的な感情に対して、SAT ストレスマネジメント・ワークシート(以下、ワークシート)を導入した。二人組を作り共感的傾聴法のかかわり技法でペア演習を実施した。ワークシートの期待される効果的内容は、自分の内面にある悩みや問題等の悪性ストレスに対し、自分を信じ周りも信じて自己決定や自己解決する構造化・連想法のスキルである。【結果】ワークシートの記述内容で最も多かったのは、非効果的な態度・行動では「きつい言い方」、指導者への感情では「怒り」、相手への期待では「優しく教えて欲しい」、自分への期待では「確認する」、自己イメージでは「情けない」、どんな自分でありたいかでは「打たれ強い」、実行目標では「積極的になる」、ペア演習した相手からの共感的傾聴では「自分を向上させる目標が素晴らしい」、ストレス度では「介入前: 78.72 ± 18.56 ・介入後: 25.38 ± 15.50 」、感想では「気持ち安らいだ」であった。非効果的な感情に対して、否定的な自己イメージが自分にあると気づくと、それを変えたいという自分なりの意思につながり、肯定的な自己イメージの脚本に書き換えて自己成長をしていたと考えられた。

学会ポスター発表

日本給食経営管理学会 第8回学術総会 講演要旨集 p.39 名古屋女子大学 (2012.11.24-25)

給食経営管理実習における学生の態度・行動への意識介入

ー 自己評価表・心理尺度の分析 ー

植松節子 本間優理亜 宮本理恵 吉田真知子 佐川敦子

東京聖栄大学健康栄養学部

要旨

【目的】給食経営管理実習の授業において、実習中の態度・行動とチームワークの状況に着眼した。マネジメントサイクルを活用した自己評価表および心理尺度を活用することにより、学生の自己成長につながるかを明らかにし、担当教員のよりよい実習指導に向けた示唆を得ることである。【方法】本学科3年次生85名、研究内容に協力を同意した42名中、全実習に参加し全調査票を提出した24名(年齢:21.88±4.28、男性:3名、女性:21名)を分析対象とした。調査方法は、①「班内で報告・連絡・相談をした」「積極的な態度や質問・確認をした」などの自己評価に関する調査票を実習前と3回の各実習後の計4回実施、②対人依存型行動特性、自己抑制型行動特性、問題解決型行動特性、状態不安(SATI)の心理特性について3回の各実習前に実施した。【結果】①自己評価は、Friedman検定を行った結果、有意な改善が認められた(カイ2乗25.923、 $p=.000$)。その後Wilcoxon検定を行った結果、1回目、2回目、3回目、に有意な差が認められた。②心理尺度については、Friedman検定を行った結果、有意差は見られなかった。【考察】自己評価が改善されたのは、実習時の朝礼で学生リーダーが自己評価表項目を唱和して意識付けを強化したことや、実習終了後、自己評価表でマネジメントサイクルを行ったことが改善された要因と考えられた。

学会ポスター発表

日本調理科学会 平成25年度大会 (2013年8月23日)

ガックフルーツの抗酸化活性と抗コレステロール作用について

○片山佳子 横塚有希

東京聖栄大学健康栄養学部食品学科

要旨

【目的】ガックフルーツは、中国南部から東南アジア、インドに分布するウリ科ツル性の1年草木である。ガックフルーツの特徴は豊富に含まれるリコピンと β -カロテンであり、リコピンはトマトの70倍、 β -カロテンはニンジン100gの10倍の含有量であると言われているが、実際に機能性試験を行っての知見は少ない。本研究では、ガックフルーツの機能性に注目し、抗酸化活性、抗コレステロール作用について検証を行うことを目的とした。【方法】抗酸化活性はラジカル消去能をDPPH法で測定し、Trolox相当量($\mu\text{mol/fresh } 100\text{g}$)として算出した。抗コレステロール作用の測定は3週齢のSD系雄ラットを用い、①対照群(標準食)、②高脂肪食群、③標準食+ガックフルーツ添加群、④高脂肪食+ガックフルーツ添加群の4群に分け、1群6匹で3週間飼育を行った。採取した血液より血清を得て、血清中総コレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪を測定し、LDLコレステロールを算出した。【結果】ガックフルーツのラジカル消去能は比較対照として行ったトマトの約40%の値であった。HDLコレステロール値は、ガックフルーツ添加の有無による有意差が見られ、ガックフルーツがHDLコレステロール値を低下させることが示唆された。また、LDLコレステロール値は有意差が見られなかったが、LDLコレステロール値を上昇させる傾向があった。このような結果の要因としては、製造工程や保存期間中にガックフルーツ中の脂質の酸化が進んでいる可能性が考えられ、この影響で期待された高い機能性を示さなかったと考えられた。

学会ポスター発表

日本家政学会 第65回大会 講演要旨集 p.82 昭和女子大学 (2013.5.17-19)

in vivo および in vitro における米飯の消化性に及ぼす増粘剤の影響

佐川敦子* 中西由季子** 森高初恵***

*東京聖栄大 **甲子園大 ***昭和女子大

要旨

【目的】消化酵素の分泌量や消化管の働きが低下した高齢者の増粘剤利用について、咀嚼・嚥下の観点からだけでなく、消化性の観点からも検討すべきである。そこで、増粘剤添加による炭水化物の消化の差異について、in vivo および in vitro にて検討した。【方法】無菌包装米飯にとろみ調整剤の主原料として3分類に大別される増粘剤（馬鈴薯澱粉（以下PS）、グアーガム（以下GG）、キサンタンガム（以下XG））および水（以下W）を添加した固体分散ソルモデル試料を用い、in vivo 評価としてヒト試験による血糖応答性測定（GI法: Glycemic index）および in vitro 評価としてGR法(Glucose Releasing Rate)にて消化性を検討した。【結果】血糖値測定において、米飯単独試料と各種ソル添加試料との間に有意差は認められなかったが、摂食後15分、30分のXG添加試料の血糖値は、PSおよびW添加試料の血糖値よりも有意に低かった。XG添加試料のGI値は、米飯単独試料、PSおよびW添加試料のGI値よりも有意に低かった。XG添加試料の25、50w/w%添加試料のGR値は、米飯単独、PS、W、GG添料よりも有意に低かった。感覚評価において、ひとまとまりでの飲み込みやすさや食塊のまとまりやすさは、XG、GG添加試料がPS、W添加試料よりも有意に高かった。

学会ポスター発表

日本調理科学会 平成25年度大会 講演要旨集 p.67 奈良女子大学 (2013.8.23-24)

混合系増粘剤の添加が咽頭部の移動特性および消化性に及ぼす影響

佐川敦子* 中西由季子** 森高初恵***

*東京聖栄大 **甲子園大 ***昭和女子大

要旨

【目的】咀嚼・嚥下機能低下者に対応する食品の基礎的知見を集積することを目的に、固体分散ソル試料を用いて、咀嚼・嚥下、消化、力学特性の観点から増粘剤（分散媒）の添加効果を検討してきたが、すべての観点から総合的に満足のできる増粘剤（分散媒）が存在しないことが示唆された。本研究では、単独各種の増粘剤の欠点を補い長所を生かす混合の効果を検討した。【方法】3種の増粘剤（馬鈴薯澱粉（以下PS）、グアーガム（以下GG）、キサンタンガム（以下XG））を同量で混合した①PS-GG混合ソル、②PS-XG混合ソル、③GG-XG混合ソルを分散媒とし、固形物を分散させた固体分散ソルモデル試料を用い、超音波を用いたパルスドップラ法による咀嚼後の食塊の移動特性および in vitro 評価法による消化性を検討し、併せてテクスチャー特性、官能評価を実施した。【結果】PS-GG混合ソル試料は、官能評価において最も飲み込みやすいと評価されたが、咽頭部における食塊の最大移動速度が高く、咀嚼回数が増加するに従って食塊の移動速度が速くなる傾向がみられた。GG-XG混合ソル試料は、口腔内で最もまとまりやすく、ばらつきにくい、付着性が高く、嚥下時に大きな力を必要とすると評価された。PS-XG混合ソル試料は、消化性が他の試料よりも高く、XG単独添加において消化性が低いという欠点を、PSと混合することにより改善されたことが示唆された。

学会ポスター発表

第56回日本糖尿病学会年次学術集会

青年期女子におけるBMI、体脂肪率、腹囲に及ぼす運動習慣、食習慣および肥満・糖尿病・高血圧の家族歴の影響（第4報）

橋場直彦¹⁾ 鈴木和枝¹⁾ 藤田弘美¹⁾ 本吉光隆²⁾

1) 東京聖栄大学 2) 上総記念病院

要旨

【目的】青年期女子のBMI、体脂肪率、腹囲に及ぼす運動・食習慣と肥満・糖尿病・高血圧の家族歴の影響を検討した。【方法】学生281名のBMIを算出、腹囲・体脂肪率の測定、運動・食習慣と家族歴を調査した。【成績】運動・食習慣のうち、1万歩以上/日群や肥満者特有の一部の食習慣の群では、腹囲への影響があったが、有意差はなかった。肥満の家族歴あり群ではBMI、体脂肪率、腹囲の平均値が、なし群より有意に高かった($p < 0.05$)。一親等に糖尿病の家族歴あり群の平均値は、BMI 22.2 ± 3.62 、体脂肪率 $31.5 \pm 6.28\%$ 、腹囲 $80.7 \pm 8.93\text{cm}$ で、二親等以降あり群より高値であったが、有意差はなかった。肥満も同様であった。【結論】青年期女子では、運動・食習慣の相違より、肥満の家族歴とくに一親等に肥満・糖尿病がいることが、BMI、体脂肪率、腹囲に及ぼす影響があると示唆された。

学会ポスター発表

日本家政学会第64回大会 一般講演 2012年5月13日（大阪市立大学）

食塩を拡散させた豚ロース肉の官能評価

橋場浩子*、牛腸ヒロミ**、根本勢子*、小見山二郎***

*東京聖栄大学健康栄養学部 **実践女子大学生活科学部 ***東工大名誉教授

要旨

【目的】私たちは今まで、大根および卵白中の食塩の拡散について研究し、報告してきた。今回豚ロースブロック肉の食塩の拡散挙動を調べた結果、大根および卵白中の食塩の拡散に比べ食塩が浸透しにくいという結果が得られている。本研究では、ミンチ肉を調製し、ブロック肉と比較検討することを目的とした。

【方法】予備加熱した豚ロースブロック肉試料とミンチ肉試料（円柱形）を3%食塩水に浸漬して得られた濃度プロファイルからFickの拡散係数 D を得た。 D vs. C のグラフに二元収着拡散理論を適用しパラメータを得た。一方、ディスク型の試料を3%食塩水に浸漬し、試料の色差・テクスチャー・塩分濃度を測定し、あわせて官能評価を行った。

【結果】豚ロースブロック肉中のNaClの拡散は大根や卵白に比べて遅いことが認められたが、これをミンチ肉にすることによって、その拡散プロファイルは大根や卵白に近づいた。3%食塩水に浸漬したディスク型の試料について2点比較法による官能評価を行った結果、ミンチ肉はブロック肉に比べて有意に色が淡く、軟らかく、塩味が強かった。これらの結果は、色差とテクスチャーおよび塩分の浸透量の結果に対応していた。

学会ポスター発表

International Federation for Home Economics XXII World Congress (Melbourne) July 19, 2012

Dual mode Diffusion and Sorption of NaCl in Foodstuffs under Cooking Conditions II

H. Hashiba*, H. Gocho**, and J. Komiyama***

* Tokyo Seiei College, Department of Health and Nutrition

** Jissen Women's University, Department of Human Environmental Sciences

*** Professor emeritus, Tokyo Institute of Technology

Abstract

The present study reports the variations of D of NaCl and the sorption isotherms for cooked potato. These variations were quantitatively explained by a dual mode diffusion and sorption theory. The concentration profile of one dimensional diffusion of NaCl was measured by FRITRUC (Foodstuff Rod in Thin Rubber Casing) method. D at respective concentrations was estimated from the profile by Matano's method. The dual mode diffusion and sorption theory was applied to estimate appropriate parameters. The maximum showing variations of D at 30-98°C were interpreted quantitatively with two thermodynamic diffusion coefficients, $D_r(p)$ and $D_r(L)$, an equilibrium parameter, α , and the concentration of L sites. All sorption isotherms for the three substrates were found to show slightly convex upward curvature. The water contents of cooked potato, 80.5% were divided into liquid water imbibed and the substrate swelling water. The assumptions of these regions reasonably explained the isotherms. Thus, here, we show a unified interpretation of the diffusion and sorption of NaCl in cooked potato as those in radish, egg white and pork meat.

学会ポスター発表

日本食育学会 第7回大会 講演要旨集 p.123 東京聖栄大学 (2013.5.18-19)

生活習慣改善のための行動目標の設定に関する評価

本間優理亜* 吉田真知子* 藤井厚志** 佐川敦子* 植松節子*

*東京聖栄大学 健康栄養学部 **人間総合科学大学院

要旨

【目的】地域住民への健康生活の意識づけまたはメタボリックシンドローム予防のための生活習慣改善を目的として、個別食事相談を実施し、食事相談でどのような行動目標の内容設定が長期継続に効果的であるか検討した。【方法】食事診断・食事相談を平成24年11月3日および4日に実施し、研究の趣旨に同意の得られたモニタリング実施者102名を対象に、平成24年11月5日から平成25年1月27日までの84日間(12週間)、行動目標に対する達成度と体重を対象者自らが記録した。【結果】モニタリング実施者102名のうち、25名(24.5%)から記録用紙の返送があり、12週間の体重記録を継続できた者22名、行動目標の達成度記録が継続できた者17名であった。モニタリング開始時と終了時の体重を比較した結果、開始測定時の体重の10%減を達成した者1名、5%減を達成した者2名であった。行動目標の設定において9~12週目でも継続して達成度が60%以上で高かった設定項目は、食事では、「脂質の量を減らす」、「食事を減らす」、「野菜の摂取量を増やす」、「料理を食べる順番」、運動では、「ストレッチ・体操をする」、「ウォーキング」であった。反対に9~12週目の継続達成度が30%以下で低かった設定内容は、食事では、「アルコール量の減少」、「バランスのよい食事」、運動では、「走る」、「水泳」、「運動機器利用」であった。行動目標の達成度が高かった理由としては、利得化や内容が具体的で簡単に取り入れやすいことが影響したと考えられた。

学会ポスター発表

日本食育学会 (2013年5月18日・19日、東京聖栄大学)

食医同源之会の活動報告(その2)

○渡邊悟¹ 中野慶子² ³

¹東京聖栄大学、²一般社団法人食医同源之会、³北海道文教大学

要旨

【目的】第4回の本学会において、(社)食医同源之会の活動報告を実践活動中心に発表したが、ここでは4回にわたって開催した勉強会について報告する。

【内容】

第1回：2010年3月7日 「食育活動の実践について」ー葛飾区内の実践ー

第2回：2011年3月6日 「東京都における農業教育の可能性」

第3回：2012年3月4日 「食生活力の向上について」

第4回：2013年3月3日 「和食が無形文化遺産！」

上記勉強会はいずれも、茗溪会葛飾支部主催、茗溪会本部後援、(社)食医同源之会協賛で茗溪会館において開催したものである。

【考察】毎回、シンポジウム形式でディスカッションをしているが、かなり深く議論が出来ており、参加者は少ないものの好評である。今後も時流にあったテーマで議論を重ねて、啓発活動に結び付けていきたい。

学会ポスター発表

日本食育学会・第7回学術大会(2013年5月18日・19日、東京聖栄大学)

視覚による高齢者の食嗜好に関する調査

○品川弘子 吉田光一 哥亜紀 柳瀬昌弘

東京聖栄大学健康栄養学部

要旨

【目的】高齢者の食欲不振やPEMの改善を目的に、視覚的観点から感じる食卓の印象を調べた。【方法】トレーやテーブルクロス、ランチョンマット等を想定し、12色の食卓の色(黒および白を含む)に一汁三菜の「和風料理」「洋風料理」「中国風料理」を組み合わせ撮った写真を用いて、官能評価を行いSD法により評価した。パネルは40人(65~80歳)とし、平成22年2月に東京聖栄大学・官能検査室で実施した。評価項目は両側に反対語をなす形容詞対を5語に総合評価を加えた。統計処理は計算ソフト・エクセルを用いた。【結果】和洋中のいずれの料理形態においても、白が最も好まれ、黒が最も好まれなかった。白は清潔・高貴・明るいなどの正の固定的抽象概念が強く、黒には不潔・不安・暗いなどの負の固定的抽象概念が影響していると考えられる。嫌いな色は、紫や茶、青であった。好きな色に挙げられた黄、薄桃、橙、薄緑は、明るく、おいしそう、体によさそうと評価された。食卓の色調が食嗜好に及ぼす影響が大きいことが示唆された。食育的観点から、高齢者の視覚を生かす食卓の色調を構成することが重要であると考察された。

東京聖栄大学
紀要 第6号

平成26年 2月25日 印刷
平成26年 3月 1日 発行

編集兼発行 東京聖栄大学
紀要編集委員会

発行所 東京聖栄大学
東京都葛飾区西新小岩1-4-6
TEL 代表 (03)3692-0211

印刷所 (株)研恒社

ISSN 1883-2911

**MEMOIRS OF
TOKYO SEIEI COLLEGE**

No.6, March, 2014



TOKYO SEIEI COLLEGE